

SÉRIE A, N° 671

N° D'ORDRE

1420

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Madame G. MAIGE

LICENCIÉE ÈS SCIENCES NATURELLES

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA RESPIRATION DES DIFFÉRENTES
PIÈCES FLORALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 2/ juin 1911, devant la Commission d'examen

MM. G. BONNIER.... *Président.*

HAUG }
CAULLERY..... } *Examineurs.*

PARIS

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

420, boulevard Saint-Germain, 420

1911



Digitized by the Internet Archive
in 2026

SÉRIE A, N° 671

N° D'ORDRE

1420

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Madame G. MAIGE

LICENCIÉE ÈS SCIENCES NATURELLES

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LA RESPIRATION DES DIFFÉRENTES
PIÈCES FLORALES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 21 juin 1911, devant la Commission d'examen



MM. G. BONNIER.... *Président.*
HAUG }
CAULLERY..... } *Examineurs.*

PARIS

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

420, boulevard Saint-Germain, 420

1911

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

MM.

Doyen.....	P. APPELL, <i>Professeur</i> .	Mécanique rationnelle.
Doyen honoraire.....	G. DARBOUX —	Géométrie supérieure.
Professeurs honoraires..	{ L. TROOST. Ch. WOLF. J. RIBAN.	
	LIPPMANN.....	Physique.
	BOUTY.....	Physique.
	BOUSSINESQ.....	Physique mathématique et Calcul des probabilités.
	PICARD.....	Analyse supérieure et Al- gèbre supérieure.
	H. POINCARÉ.....	Astronomie mathématique et Mécanique céleste.
	Yves DELAGE.....	Zoologie, Anatomie, Phy- siologie comparée.
	G. BONNIER.....	Botanique
	DASTRE.....	Physiologie.
	KOENIGS.....	Mécanique physique et ex- périmentale.
	VÉLAIN.....	Géographie physique.
	GOURSAT.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	CHATIN.....	Histologie.
	HALLER.....	Chimie organique.
	JOANNIS.....	Chimie (Enseign ^t P. C. N.)
Professeurs.....	JANET.....	Physique
	WALLERANT.....	Minéralogie.
	ANDOYER.....	Astronomie physique.
	PAINLEVÉ.....	Mathématiques générales.
	HAUG.....	Géologie.
	HOUSSAY.....	Zoologie.
	H. LE CHATELIER...	Chimie.
	Gabriel BERTRAND...	Chimie biologique.
	Mme P. CURIE.....	Physique générale.
	CAULLERY.....	Zoologie, évolution des êtres organisés.
	C. CHABRIÉ.....	Chimie appliquée.
	G. URBAIN.....	Chimie.
	BOREL.....	Théorie des fonctions.
	MARCHIS.....	Aviation.
	Jean PERRIN.....	Chimie physique.
	G. PRUVOT.....	Zoologie, anatomie, physio- logie comparée.
	N.....	Application de l'Analyse à la Géométrie.
	N.....	Calcul différentiel et calcul intégral.
	PUISEUX.....	Mécanique et Astronomie.
	LEDUC.....	Physique.
	MATRUCHOT.....	Botanique.
Professeurs adjoints....	MICHEL.....	Minéralogie.
	HÉROUARD.....	Zoologie.
	Léon BERTRAND.....	Géologie.
	Rémy PERRIER.....	Zoologie (Enseign ^t P. C. N.).
	MOLLIARD.....	Physiologie végétale.
	COTTON.....	Physique.
Secrétaire.....	D. TOMBECK.	

RECHERCHES SUR LA RESPIRATION DES DIFFÉRENTES PIÈCES FLORALES

Par Madame G. MAIGE

INTRODUCTION

Le nombre des Physiologistes qui se sont occupés du phénomène de la respiration végétale est actuellement considérable, mais il en est bien peu dont l'attention ait été attirée par la fleur et ses diverses parties. Ces organes présentent cependant une constitution anatomique nettement distincte de celle des organes végétatifs ; la coloration de certains d'entre eux (corolle et étamines) est également bien différente, et enfin, parmi eux, l'étamine et le pistil ont, en raison de leur rôle dans la reproduction, une évolution toute spéciale. Il était donc légitime de penser *à priori* qu'en raison de ces particularités, les divers verticilles floraux devaient présenter, dans leurs fonctions physiologiques, des caractères les distinguant nettement des organes végétatifs, et qu'en particulier la fonction respiratoire, qui, chez eux, est une des plus importantes par suite de l'absence complète ou presque complète de l'assimilation chlorophyllienne, serait intéressante à étudier. Ces considérations m'ont amenée à diriger mes recherches vers la respiration des diverses pièces florales, et afin de mieux faire ressortir les caractères communs ou distinctifs de ces parties, j'ai comparé leurs physiologies respiratoires entre elles et à celle de la feuille, organe végétatif dont leur morphologie les rapproche le plus. D'autre part, ainsi que je le faisais remarquer plus haut, certains de ces verticilles floraux, l'étamine et le pistil, ont, en raison de leurs fonctions, une évolution spéciale ; il m'a donc aussi semblé intéressant d'envisager à ce point de vue leur respiration et

d'étudier, pour chacun des verticilles floraux, les variations qu'elle présente avec le développement de l'organe.

Ce travail renferme les expériences que j'ai faites sur ces différents sujets et se divise en cinq parties :

1° Historique.

2° Technique des expériences.

3° Étude de la respiration des diverses pièces florales adultes (sépalés, pétales, étamines, pistil) comparées entre elles et à la feuille.

4° Étude des variations avec l'âge de la respiration des différentes pièces florales.

5° Résumé général et discussion des résultats.

Ce travail a été fait pendant les années 1906-1910, au laboratoire de Botanique de la Faculté des sciences d'Alger et au laboratoire de biologie végétale de Fontainebleau.

I. — HISTORIQUE

Je n'ai pas l'intention de faire ici l'historique de la respiration végétale ; je me tiendrai dans les limites du sujet que j'ai abordé, en relatant seulement les recherches qui ont été faites jusqu'à présent sur la respiration des diverses pièces florales.

De Saussure (1) est le premier physiologiste qui se soit occupé de la respiration de la fleur et de ses diverses parties prises séparément. Dans son mémoire : « De l'action des fleurs sur l'air », cet auteur commence par comparer l'action de la fleur entière à celle de la feuille sur l'air atmosphérique. Il constate qu'à volume égal, les fleurs détruisent plus d'oxygène que les feuilles, et que cette destruction de l'oxygène varie pendant l'évolution de la fleur. Il est amené ainsi à supposer une relation entre cette plus ou moins grande absorption d'oxygène et la fonction même de la fleur, et à comparer alors les différentes parties de la fleur entre elles. Dans un *Arum*, il étudie séparément la respiration du corne, puis celle de la massue et celle du chaton portant les organes reproducteurs ; dans le *Gouet*

(1) Théodore de Saussure, De l'action des fleurs sur l'air. *Annales de chimie et de physique*, t. XXI, 1822.

serpentine, il étudie la respiration du corset, celle de la partie nue du spadice, celle de la partie du chaton portant les organes mâles et celle de la partie du chaton portant les organes femelles. De Saussure établit ainsi que les organes reproducteurs sont ceux qui absorbent le plus d'oxygène, et, dans le cas du Gouet, que ce sont les organes mâles qui en consomment le plus. Il reprend ensuite ses expériences avec d'autres plantes en comparant la respiration des organes sexuels à celle de la fleur entière (Giroflée, Capucine, Millepertuis) et, sauf dans le Lis blanc et la Passiflore, il trouve une différence notable au profit des organes reproducteurs. Il précise même ses recherches dans ce sens, en opérant comparativement sur les fleurs mâles et femelles de Courge, sur les chatons mâles et femelles de Massette et sur le Maïs (panicules de fleurs mâles et épis femelles pourvus de leur tunique). Il trouve toujours que les organes mâles détruisent plus d'oxygène que les organes femelles, sauf cependant dans le Châtaignier où sa loi est en défaut, ce qui lui fait conclure qu'il faudra encore une série d'expériences avant de se prononcer définitivement.

Plus tard, Cahours (1), dans une note à l'Académie, a énoncé des conclusions qui confirment en partie les résultats de De Saussure ; il compare la respiration de la corolle à celle des organes reproducteurs et il trouve aussi une grande différence en faveur des organes sexuels, aussi bien pour la quantité d'oxygène détruite que pour celle d'anhydride carbonique dégagée.

Moissan (2) a étudié la respiration des pétales de Tulipe et d'Iris, et constaté qu'ils possèdent une intensité respiratoire beaucoup plus élevée que les aiguilles de Pin maritime, et que le quotient respiratoire est plus petit que l'unité, au moins dans les limites de température de ses expériences.

Enfin, Curtel (3), dans ses recherches physiologiques sur la fleur, a émis un certain nombre de conclusions sur lesquelles il importe d'insister. Cet auteur, après avoir comparé tout d'abord la respiration de la fleur prise en totalité à celle de la

(1) Cahours, Recherches sur la respiration de la fleur. *C. R.* vol. 58, p. 1206, 1864.

(2) H. Moissan, Sur les volumes d'oxygène absorbé et d'acide carbonique émis dans la respiration végétale. *Annales agronomiques*, t. V, 1879.

(3) G. Curtel, Recherches physiologiques sur la fleur. *Thèse de Paris*, 1899.

feuille, conclut de ses expériences qu'en raison de sa forte intensité respiratoire et de la faiblesse de son rapport $\frac{\text{CO}^2}{\text{O}}$, la fleur est le siège d'oxydations énergiques. Si l'on envisage seulement les pièces du périanthe, c'est, d'après Curtel, la corolle qui présente l'intensité respiratoire la plus forte et le quotient respiratoire le plus faible et ce sont ces oxydations énergiques dont cet organe est le siège qui permettraient d'expliquer la coloration particulière qu'il présente.

D'après ce qui précède, on constate aisément que la question de la respiration des différentes pièces florales n'a jamais fait l'objet de recherches méthodiques dans son ensemble.

Les expériences de De Saussure, qui font encore autorité dans la plupart des traités classiques, sont très incomplètes, en ce sens que l'auteur ne s'est préoccupé, ni de la respiration du calice et de la corolle, ni du quotient respiratoire, et sont de plus sujettes à cette critique que l'auteur a opéré fréquemment sur des groupes d'organes (panicules de Maïs, chatons mâles et femelles de Massette et de Châtaignier, etc.) au lieu d'opérer sur des organes bien distincts. Enfin, l'auteur même reconnaît que ses expériences comportent des recherches nouvelles nécessaires pour vérifier ou préciser certains points qu'elles laissent non résolus.

Les expériences de Cahours, décrites dans une courte note à l'Académie, n'apportent rien de nouveau aux résultats de De Saussure.

Les recherches de Moissan sur la respiration de la corolle ne fournissent pas plus que les précédentes de résultats nouveaux et le mode de comparaison employé par l'auteur enlève toute valeur à ses conclusions concernant la forte intensité respiratoire de cet organe.

Enfin, les expériences de Curtel sur la respiration comparée du calice et de la corolle soulèvent aussi une critique. Tandis que la plupart des auteurs qui se sont occupés de la respiration d'organes différents ont rapporté l'intensité respiratoire à une quantité qui pût servir de commune mesure entre les deux organes, soit le gramme de poids frais, soit le gramme de poids sec, Curtel compare, dans une même fleur, les quantités d'anhy-

dride carbonique dégagées par le calice et la corolle en entier. Les fleurs qu'il a employées (*Cobaea scandens*, *Datura Stramonium*, etc.) possèdent une corolle très développée relativement au calice, l'auteur a constaté que cette dernière dégageait plus de gaz carbonique ; il aurait probablement fait la constatation inverse s'il avait utilisé des fleurs à calice très développé et à corolle réduite.

Ce rapide aperçu de l'histoire de la question montre que l'étude de la respiration comparée des différentes pièces florales n'a fait aucun progrès depuis De Saussure et présente encore de grandes lacunes. En ce qui concerne les variations, avec l'âge, de la respiration des différentes parties de la fleur, je n'ai trouvé aucun travail sur ce sujet.

Ce sont ces lacunes dans nos connaissances scientifiques sur la respiration des diverses pièces florales que je me suis efforcée de combler dans ce travail.

II. — TECHNIQUE DES EXPÉRIENCES

Pour étudier la respiration des divers organes floraux j'ai employé la méthode de l'air confiné.

Les objets en expérience étaient placés dans des éprouvettes de verre, préalablement jaugées au mercure jusqu'à un niveau marqué par le bord inférieur d'une étiquette. Les volumes des éprouvettes étaient choisis en rapport avec le poids des organes étudiés, ces volumes ont été, dans mes expériences, de 4, 10, 15, 18, quelquefois 25 centimètres cubes et rarement 45 centimètres cubes. La durée des expériences a été comprise entre trois quarts d'heure et six heures et demie ; dans chaque expérience cette durée était réglée en rapport avec les poids des organes et le volume des éprouvettes, de manière qu'une partie seulement de l'oxygène soit détruite. Pendant toute la durée de l'expérience, les éprouvettes étaient recouvertes d'un manchon de papier noir afin que la respiration ait lieu à l'obscurité et à la fin on faisait une prise de gaz dans chacune d'elles. L'anhydride carbonique ainsi que l'oxygène étaient dosés ensuite à l'aide de l'appareil Bonnier et Mangin. Voici, du reste, la description.

complète des différentes manipulations que comportait une expérience ; prenons comme exemple une de celles du chapitre I^{er} (troisième partie). Sur une même plante autant que possible, ou sur plusieurs plantes de la même espèce vivant côte à côte, dans les mêmes conditions de milieu, je prélevais un certain nombre de fleurs ainsi que quelques feuilles adultes ; aussitôt les fleurs coupées, je séparais avec précaution les étamines et les pistils, en ayant soin de choisir des étamines mûres mais non ouvertes, et des pistils adultes mais non fécondés. Une fois cette opération terminée, je pesais un lot d'étamines, un lot de pistils et un lot de feuilles ; dans le cas où cette dernière avait des dimensions trop considérables (*Acanthus mollis*, *Melianthus major*, etc...) je prélevais un morceau du limbe.

D'après les poids des divers lots, je me rendais compte facilement du volume des éprouvettes à employer et de la durée à donner à l'expérience ; je choisissais donc ces éprouvettes, les recouvrais de leur manchon de papier noir, et déposais au fond de chacune d'elles une gouttelette d'eau distillée, destinée à saturer d'humidité l'air où devaient respirer les organes en expérience, et à couvrir la surface du mercure d'une buée suffisante à empêcher le dégagement de vapeurs mercurielles toxiques.

Les différents lots d'organes sont alors introduits dans leurs éprouvettes respectives. Afin de régler le volume de l'air confiné chaque éprouvette est transportée sur la cuve à mercure, et à l'aide d'un tube coudé en U la communication est établie entre son atmosphère intérieure et l'air extérieur ; il suffit alors de remonter ou d'abaisser l'éprouvette pour amener le bord inférieur de l'étiquette à toucher son image dans le mercure, et pour isoler ainsi les organes en expérience, dans une masse d'air sensiblement égale au volume jaugé d'avance. Il ne reste plus alors qu'à enlever le tube coudé en bouchant au préalable son extrémité libre avec le doigt, et à retirer l'éprouvette de la cuve à mercure, à l'aide d'un petit cristalliseur, sur lequel elle repose pendant l'expérience. Cette série d'opérations demande environ une minute ou une minute et demie ; j'attendais que la deuxième minute fût écoulée pour recommencer avec le lot suivant, afin de les mettre en expérience à des intervalles de

temps égaux de deux minutes en deux minutes. A la fin de l'expérience les éprouvettes sont reportées, dans le même ordre que précédemment et aux mêmes intervalles de temps (deux en deux minutes), sur la cuve à mercure, et après trois brassages préalables, une prise de gaz est faite dans chacune d'elles. C'est ce gaz qui est ensuite transporté sur l'appareil Bonnier et Mangin pour être analysé. Les analyses ont toujours été faites en deux fois : le gaz carbonique était dosé en premier lieu à l'aide de la potasse concentrée, puis le tube de l'appareil était lavé et séché, et on dosait en second lieu $\text{CO}^2 + \text{O}$ à l'aide du pyrogallate de potasse concentré. L'expérience montre qu'en procédant de cette manière, on arrive à des résultats plus précis qu'en effectuant l'analyse en une seule opération. Les analyses ont été faites avec une approximation absolue de 0,02 dans le chiffre représentant la teneur en pour cent du gaz en CO^2 et en $\text{CO}^2 + \text{O}$. Dans les calculs, le volume de l'atmosphère confinée était évalué en retranchant du volume de l'air contenu dans l'éprouvette, le volume des organes introduits. A cet effet on supposait la densité des organes égale à 1, et on retranchait leur volume (indiqué alors par le nombre qui représentait leur poids) du volume auquel on avait jaugé les éprouvettes.

L'intensité respiratoire a été rapportée au gramme-heure de poids frais, mais la question se posait de savoir s'il fallait choisir pour son évaluation le gaz carbonique dégagé ou l'oxygène absorbé. Or les travaux récents montrent que la respiration est un phénomène beaucoup plus complexe qu'on ne le croyait auparavant, et dont le mécanisme consiste non seulement en oxydations, mais aussi en dislocations des composés organiques sans intervention d'oxygène. L'oxygène absorbé ne participe donc qu'à une partie des phénomènes respiratoires, tandis que l'anhydride carbonique dégagé résulte de leur ensemble ; il m'a donc paru plus indiqué de le choisir comme représentant d'une manière plus complète l'intensité désassimilatrice dont la plante est le siège. J'ai calculé également le quotient respiratoire $\frac{\text{CO}^2}{\text{O}}$ mais ce rapport n'a pas été évalué dans toutes les expériences car, en raison de l'incertitude qui règne sur sa signification exacte, j'avais commencé ce travail avec l'intention

de me borner à l'étude de l'intensité respiratoire ; c'est seulement au cours de ces recherches qu'il m'a paru que ce rapport pourrait avoir cependant un certain intérêt et je l'ai calculé dans celles de mes expériences faites en dernier lieu.

III. — RESPIRATION DES PIÈCES FLORALES ADULTES

Cette partie de mes recherches comprend deux chapitres. Dans le premier j'ai étudié comparativement la respiration de l'étamine, du pistil et de la feuille ; et dans le second la respiration du calice et de la corolle comparée à celle de la feuille ainsi que, dans quelques expériences, à celle de l'étamine et du pistil.

J'ai donné dans ces chapitres le détail de chaque expérience, et résumé en un tableau, à la fin de chacun d'eux, les résultats obtenus. Dans certains cas, pour mieux mettre en évidence le résultat de la comparaison des intensités respiratoires de deux pièces déterminées, j'ai calculé le rapport de ces intensités, c'est ce que j'indique dans les tableaux par la formule $\frac{R_p}{R_f}$ par exemple qui représente le rapport de l'activité respiratoire du pistil, à celle de la feuille.

CHAPITRE PREMIER

RESPIRATIONS COMPARÉES DU PISTIL, DE L'ÉTAMINE ET DE LA FEUILLE.

Saponaria officinalis.

J'ai prélevé les trois lots suivants :

Un lot d'ovaires de poids $p = 0^{\text{gr}},198$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}},100$.

Un lot de feuilles de poids $p = 1^{\text{gr}},093$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, jaugées au volume de 10 centimètres cubes pour les trois lots. La durée de l'expérience a été de une heure et demie et la température moyenne était de 19° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	1,66	21,13	1,24	0,547
Étamines...	0,87	20,90	1,06	0,574
Feuilles....	3,41	19,26	0,72	0,293
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,86 \\ \text{Az} = 79,14 \end{array} \right.$			

Cheiranthus Cheiri.

J'ai prélevé :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{gr}},0245$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}},1298$ et un lot de feuilles de poids $p = 5^{\text{gr}},002$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 4 centimètres cubes pour le premier lot, 10 centimètres cubes pour le second et 45 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de cinq heures, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	2,39	20,91	1,01	0,970
Étamines...	5,50	20,46	0,91	0,836
Feuilles....	12,15	18,43	0,79	0,194
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,87 \\ \text{Az} = 79,13 \end{array} \right.$			

Antirrhinum majus.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{gr}},161$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}},314$.

Un lot de feuilles de poids $p = 0^{\text{gr}},501$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 10 centimètres cubes pour les trois lots. La durée de l'expérience a été de quatre heures, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Les analyses ont fourni les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	3,96	20,86	1,00	0,603
Étamines...	4,01	20,72	0,93	0,309
Feuilles....	3,38	20,53	0,83	0,160

Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,86 \\ Az = 79,14 \end{array} \right.$
------------------------	--

Acanthus mollis.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils de poids $p = 1^{\text{er}}$.

Un lot d'étamines de poids $p = 1^{\text{er}},022$ et un fragment de limbe de feuille adulte de poids $p = 1^{\text{er}},730$ que j'ai placés à l'obscurité, pendant deux heures et demie, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 15 centimètres cubes pour les trois lots. La température moyenne était de 20° centigrades.

Voici les résultats donnés par les expériences :

	CO ₂ en pour cent.	CO + O en pour cent.	$\frac{CO_2}{O}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	4,47	20,21	0,84	0,250
Étamines...	6,42	19,74	0,81	0,351
Feuilles....	4,99	19,74	0,77	0,184
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,86 \\ Az = 79,14 \end{array} \right.$			

Ornithogalum arabicum.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{er}},616$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{er}},516$ et un lot de feuilles de poids $p = 1^{\text{er}},610$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, jaugées au volume de 15 centimètres cubes pour les deux premiers lots et de 25 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de trois heures vingt minutes, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{CO_2}{O}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	5,70	21,06	1,04	0,399
Étamines...	2,61	20,72	0,93	0,219
Feuilles....	1,40	20,72	0,89	0,061
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,86 \\ Az = 79,14 \end{array} \right.$			

Celsia cretica.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{er}},208$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}}423$ et un lot de feuilles de poids $p = 0^{\text{gr}}844$ que j'ai placés à l'obscurité, pendant trois heures, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les trois lots ; la température moyenne était de 22° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils	3,65	20,86	1,00	0,559
Étamines . . .	7,14	19,98	0,86	0,538
Feuilles	8,75	19,21	0,80	0,310
Air atmosphérique	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,86 \\ \text{Az} = 79,14 \end{array} \right.$			

Scilla peruviana.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{gr}}266$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}}258$ et un lot de feuilles de poids $p = 3^{\text{gr}}843$ que j'ai placés à l'obscurité, pendant trois heures, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots et 25 centimètres cubes pour le troisième. La température moyenne était de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils	6,24	20,47	0,92	0,761
Étamines . . .	2,44	20,62	0,89	0,307
Feuilles	2,30	20,29	0,78	0,042
Air atmosphérique	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,86 \\ \text{Az} = 79,14 \end{array} \right.$			

Melianthus major.

J'ai prélevé :

Un lot de pistils de poids $p = 0^{\text{gr}}423$.

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}}778$ et un lot de feuilles de poids $p = 0^{\text{gr}}697$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 10 centimètres cubes pour les trois lots. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne de 21° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	4,73	20,68	0,94	0,535
Étamines...	4,16	20,10	0,80	0,346
Feuilles....	3,89	20,17	0,66	0,259
Air atmosphérique.....			$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,90 \\ \text{Az} = 79,10 \end{array} \right.$	

Reseda alba.

J'ai expérimenté sur :

Un lot d'étamines de poids $p = 0^{\text{gr}},0334$ et un lot de feuilles de poids $p = 0^{\text{gr}},0768$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 5 centimètres cubes pour les deux lots. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 19°5 centigrades.

Les analyses ont fourni les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Étamines...	0,79	20,80	0,86	0,587
Feuilles....	0,94	20,58	0,70	0,301
Air atmosphérique.....			$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,90 \\ \text{Az} = 79,10 \end{array} \right.$	

Si l'on joint aux données fournies par les expériences précédentes, celles que l'on peut tirer de la série d'expériences du chapitre II, on pourra condenser tous les résultats relatifs à la comparaison des respirations du pistil, de l'étamine et de la feuille, dans le tableau suivant (tableau I) :

TABLEAU I. — Respirations comparées du Pistil, de l'Étamine et de la Feuille.

ESPÈCES EN EXPÉRIENCE.	INTENSITÉ RESPIRATOIRE.			QUOTIENT RESPIRATOIRE.			RAPPORT DES INTENSITÉS.		
	Pistil.	Étamine.	Feuille.	Pistil.	Étamine.	Feuille.	$\frac{R_p}{R_f}$	$\frac{R_e}{R_f}$	$\frac{R_p}{R_e}$
<i>Verbascum Thapsus</i> t. = 23°	0,815	0,761	0,382	0,92	0,83	0,84	2,1	1,9	1,07
<i>Saponaria officinalis</i> t. = 21°	0,547	0,574	0,293	1,24	1,06	0,72	1,8	1,9	0,95
<i>Canna indica</i> t. = 22°	0,453	0,653	0,141	0,78	0,84	0,72	3,2	4,3	0,69
<i>Pentstemon gentianoides</i> .. t. = 23°,5	0,689	0,602	0,300	0,94	0,89	0,76	2,2	2	1,1
<i>Gladiolus gandavensis</i> t. = 23°,5	0,713	0,268	0,175	0,90	0,77	0,64	4	1,5	2,6
<i>Papaver Rhæas</i> t. = 21°	0,690	1,041	0,332	»	»	»	2	3,1	0,65
<i>Begonia Rex</i> t. = 20°	0,308	0,434	0,296	»	»	»	1,04	1,4	0,7
<i>Lavatera Olbia</i> t. = 22°	0,894	0,576	0,394	»	»	»	2,2	1,4	1,5
<i>Cheiranthus Cheiri</i> t. = 20°	0,970	0,836	0,194	1,01	0,91	0,79	5	4,3	1,1
<i>Antirrhinum majus</i> t. = 20°	0,605	0,309	0,160	1	0,95	0,88	3,7	1,9	1,9
<i>Acanthus mollis</i> t. = 22°	0,250	0,351	0,184	0,84	0,81	0,77	1,3	1,9	0,71
<i>Ornithogalum arabicum</i> .. t. = 20°	0,399	0,219	0,061	1,04	0,93	0,89	6,5	3,5	1,8
<i>Celsia cretica</i> t. = 22°	0,559	0,538	0,340	1	0,86	0,80	1,8	1,7	1,03
<i>Scilla peruviana</i> t. = 20°	0,761	0,307	0,042	0,92	0,89	0,78	18,1	7,3	2,4
<i>Metianthus major</i> t. = 16°	0,535	0,346	0,259	0,94	0,80	0,66	2	1,3	1,5
<i>Reseda alba</i> t. = 19°,5	»	0,587	0,301	»	0,86	0,70	1,9		

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

De l'examen du tableau précédent se dégagent les résultats suivants :

Intensité respiratoire. — Il apparaît tout d'abord nettement que les organes reproducteurs, pistil et étamines, présentent une activité respiratoire plus considérable que celle de la feuille. Pour le pistil, la différence la plus forte se rencontre chez le *Scilla peruviana*, dont le pistil possède une intensité respiratoire 18,1 fois plus forte que la feuille ; l'examen du rapport $\frac{R_p}{R_f}$, montre du reste qu'il existe toutes les transitions entre le type précédent et celui des plantes, telles que le *Begonia Rex*, où la respiration du pistil est à peine plus grande que celle de la feuille. La même remarque peut s'appliquer à l'activité respiratoire de l'étamine, et l'on trouve tous les intermédiaires, entre le cas du *Scilla peruviana*, où l'étamine respire 7,3 fois plus activement que la feuille, et celui du *Melianthus major*, où le rapport des deux intensités est beaucoup plus faible (1,3).

Si l'on compare maintenant l'activité respiratoire du pistil à celle de l'étamine, on constatera aisément que dans le plus grand nombre des espèces, le pistil est l'organe qui respire le plus activement ; sur les 15 espèces sur lesquelles ont porté mes expériences, 10 rentrent dans ce cas, et 5, au contraire, présentent une activité respiratoire de l'étamine plus considérable que celle du pistil ; les deux types extrêmes sont fournis par le *Gladiolus gandavensis* $\left(\frac{R_p}{R_e} = 2,6\right)$ et le *Papaver Rhæas* $\left(\frac{R_p}{R_e} = 0,65\right)$; entre eux on trouve tous les stades intermédiaires.

Quotient respiratoire. — L'examen du tableau précédent montre que les organes reproducteurs : pistils et étamines, ont un quotient respiratoire nettement plus élevé que celui de la feuille ; il est également à remarquer que, tandis que dans cette dernière le quotient respiratoire est toujours inférieur à 1, il n'est pas rare, chez le pistil surtout, de trouver des quotients supérieurs ou égaux à l'unité. Pour le pistil et pour l'étamine, c'est chez le *Saponaria officinalis* que les quotients respiratoires

diffèrent le plus de ceux de la feuille, et c'est chez les *Canna indica* (pistil) et *Verbascum Thapsus* (étamine) qu'ils en diffèrent le moins ; les autres plantes expérimentées se placent dans l'intervalle des précédentes.

Si l'on compare maintenant les quotients respiratoires du pistil et de l'étamine, on constate que presque toujours (il n'y a d'exception que pour le *Canna indica*) le quotient respiratoire du pistil est plus élevé que celui de l'étamine ; on trouve d'ailleurs des différences de tous les degrés entre ces deux organes à ce point de vue.

En résumé, des expériences précédentes on peut formuler les conclusions suivantes :

1° *Les intensités respiratoires de l'étamine et du pistil sont notablement plus élevées que celle de la feuille.*

2° *Le quotient respiratoire des mêmes organes est également sensiblement plus élevé que celui de la feuille.*

3° *L'intensité respiratoire et le quotient respiratoire du pistil sont supérieurs à ceux de l'étamine.*

Ces conclusions sont-elles spéciales aux organes reproducteurs des Phanérogames, ou peuvent-elles être étendues à d'autres végétaux ? L'étroite homologie qui existe entre les grains de pollen des Phanérogames et les spores des Cryptogames vasculaires, m'a conduit à essayer quelques expériences sur ce dernier groupe de végétaux.

Pteris aquilina.

Sur une même feuille de *Pteris aquilina* en fructification, j'ai isolé deux lots :

1° Un lot formé de folioles prélevées dans la partie moyenne du pétiole général, dépourvues presque complètement de sporanges, et d'un poids de 3 grammes.

2° Un lot de 3 grammes également, formé de folioles prises dans la partie supérieure du pétiole général, et portant sur leur face inférieure de nombreux sporanges adultes, mais encore fermés, et renfermant par suite toutes leurs spores.

Ces deux lots ont été placés à l'obscurité dans deux éprouvettes jaugées à 45 centimètres cubes, et renfermant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de cinq

heures et la température moyenne était de 22° centigrades.

Les résultats obtenus sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Folioles avec sporanges.	12,44	21,12	1,01	0,348
Folioles sans sporanges.	6,69	20,03	0,84	0,187
Air atmosphérique.....	{ O = 21 Az = 79			

Polypodium vulgare.

Sur une même feuille de *Polypodium vulgare* en fructification, j'ai prélevé deux lots :

1° Un lot formé de folioles prises à la base du pétiole principal, dépourvues de sporanges, et pesant 0^{gr},694.

2° Un lot formé de folioles situées dans la partie moyenne ou vers l'extrémité du pétiole principal et portant sur leur face inférieure de nombreux sporanges, non encore ouverts, d'un poids de 0^{gr},778.

Ces deux lots ont été placés à l'obscurité dans des éprouvettes jaugées à 18 centimètres cubes et remplies d'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de six heures et la température moyenne était de 19°5 centigrades.

Voici les résultats :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Folioles avec sporanges.	4,98	21,10	1,06	0,187
Folioles sans sporanges.	2,48	20,70	0,92	0,103
Air atmosphérique.....	{ O = 20,87 Az = 79,13			

Asplenium Adiantum-nigrum.

Sur un même pied de cette fougère, j'ai prélevé deux feuilles, l'une sans sporanges, d'un poids de 0^{gr},204, et l'autre pourvue de sporanges sur sa face inférieure et pesant 0^{gr},318 ; elles ont été placées dans des éprouvettes jaugées à 18 centimètres cubes et renfermant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de six heures et demie et la température moyenne de 19°5 centigrades.

Les résultats obtenus sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Feuilles à sporanges....	1,96	20,88	1,01	0,167
Feuilles sans sporanges.	0,96	20,73	0,86	0,128

Air atmosphérique.....	{	O = 20,85
		Az = 76,15

Equisetum maximum.

Sur un pied d'*Equisetum maximum*, j'ai prélevé un lot de tiges fructifères formé des parties supérieures sporifères et pesant 4^{gr},458 et un deuxième lot formé des parties inférieures stériles, et pesant 5^{gr},801. Ces deux lots ont été placés dans des éprouvettes jaugées à 45 centimètres cubes et remplies d'air atmosphérique normal. L'expérience a duré quatre heures vingt minutes et la température moyenne était de 20° centigrades. Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ² en pour cent.	CO ² + O en pour cent.	CO ² O	CO ² gramme-heure.
Épis fructifères	4,77	20,15	0,83	0,100
Bases végétatives	3,65	20,10	0,78	0,056
Air atmosphérique.....			{ O = 20,90	
			{ Az = 79,10	

Ces quelques expériences montrent nettement que les feuilles reproductrices des Cryptogames vasculaires présentent les mêmes particularités physiologiques que celles des Phanérogames, c'est-à-dire possèdent une intensité respiratoire plus active, et un quotient respiratoire plus élevé que les feuilles végétatives.

On peut aussi tirer de ces expériences une autre conclusion : dans les Fougères telles que le *Polypodium vulgare* et le *Pteris aquilina*, les folioles reproductrices présentent la même constitution anatomique que les folioles végétatives ; elles n'en diffèrent que par ce fait qu'elles portent à leur surface des sporanges ; les particularités respiratoires qu'elles présentent sont donc attribuables à la présence de ces organes et, en particulier, aux spores qu'ils renferment, et qui, à l'état de maturité, forment la plus grande partie de leur masse.

Nous pouvons donc conclure de ces expériences que chez les Cryptogames vasculaires, les cellules sexuelles (spores) présentent une activité respiratoire plus considérable et un quotient respiratoire plus élevé que les cellules végétatives de la feuille.

Nous ne pouvons pas tirer en ce qui concerne les Phanéro-

games cette conclusion de nos expériences précédentes sur ces plantes, car chez ces végétaux, le filet qui porte les microsporangies forme une partie très appréciable de l'étamine et souvent plus volumineuse que l'anthère même ; il nous faut donc, si nous voulons généraliser nos conclusions, faire de nouvelles expériences en séparant dans l'étamine le filet et l'anthère. Voici les expériences que j'ai faites dans ce but.

Antirrhinum majus.

3 lots d'organes comprenant :

Un lot d'anthères, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 137$.

Un lot de filets, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 132$.

Un lot de feuilles, de poids $p = 1^{\text{sr}}, 092$, ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes jaugées à 4 centimètres cubes pour les deux premiers lots, et à 10 centimètres cubes pour le troisième, et renfermant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de cinquante minutes et la température moyenne de 24° centigrades.

Résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Anthères....	4,24	20,30	0,87	1,46
Filets.....	1,92	20,84	1,02	0,674
Feuilles.....	1,67	20,33	0,73	0,181
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,80 \\ \text{Az} = 79,20 \end{array} \right.$			

Tropæolum majus.

3 lots comprenant :

Un lot d'anthères, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 255$.

Un lot de filets, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 100$.

Un lot de feuilles, de poids $p = 1^{\text{sr}}, 102$, ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes jaugées à 10 centimètres cubes, remplies d'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de une heure et la température était de 25° centigrades.

Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heuré.
Anthères.....	4,77	20,82	1,00	1,82
Filets.....	0,87	20,76	0,92	0,863
Feuilles.....	4,00	19,77	0,75	0,355

Air atmosphérique.....	{	O = 20,82
		Az = 79,18

Acanthus mollis.

3 lots d'organes comprenant :

Un lot d'anthères, de poids $p = 0^{\text{gr}},880$.

Un lot de filets, de poids $p = 0^{\text{gr}},640$.

Un lot de feuilles, de poids $p = 0^{\text{gr}},524$, ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes jaugées à 10 centimètres cubes, contenant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 22° centigrades.

Les résultats des analyses furent les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Anthères	9,06	0,371
Filets	5,14	0,300
Feuilles	2,75	0,198

Melianthus major.

3 lots comprenant :

1 lot d'anthères, de poids $p = 0^{\text{gr}},165$.

1 lot de filets, de poids $p = 0^{\text{gr}},222$.

1 lot de feuilles, de poids $p = 0^{\text{gr}},571$, ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes jaugées à 10 centimètres cubes, remplies d'air atmosphérique normal. L'expérience a duré deux heures quinze minutes et la température moyenne était de 23° centigrades.

Voici les résultats fournis :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Anthères	2,65	0,711
Filets	2,39	0,467
Feuilles	2,24	0,464

Celsia cretica.

3 lots d'organes comprenant :

1 lot d'anthères, de poids $p = 0^{\text{gr}},152$.

1 lot de filets, de poids $p = 0^{\text{gr}},055$.

1 lot de feuilles, de poids $p = 0^{\text{gr}},351$, ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. L'expérience a duré

deux heures quinze minutes et la température moyenne était de 22° centigrades.

Voici les résultats obtenus :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Anthères	7,66	0,970
Filets.....	4,26	0,222
Feuilles.....	3,01	0,156

Ces expériences montrent nettement que l'anthère possède une intensité respiratoire plus élevée que celle du filet, qui lui-même dégage, à poids frais égal, plus de gaz carbonique que la feuille. Quant au quotient respiratoire de l'anthère, il est supérieur ou inférieur à celui du filet, mais en tous cas toujours nettement plus élevé que celui de la feuille. Nous pouvons donc étendre aux Phanérogames le résultat que nous a fourni l'étude des Cryptogames vasculaires et formuler cette conclusion :

Les cellules reproductrices (grains de pollen ou spores) des Phanérogames et des Cryptogames vasculaires ont une intensité et un quotient respiratoires nettement supérieurs à ceux des cellules de la feuille.

CHAPITRE II

RESPIRATIONS COMPARÉES DES DIVERSES PIÈCES FLORALES ET DE LA FEUILLE.

Dans ce chapitre j'exposerai les expériences que j'ai faites pour comparer la respiration du calice et de la corolle à celle de la feuille; chaque fois que cela m'a été possible, j'ai en même temps comparé leur respiration à celle des feuilles reproductrices, mais les expériences de ce genre sont assez délicates à réaliser, car toutes les fleurs ne présentent pas toujours des pièces florales s'isolant facilement les unes des autres, ou présentant un volume suffisant pour dégager des quantités d'anhydride carbonique faciles à mesurer; c'est ce qui explique les lacunes du deuxième tableau. Pour cette série d'expériences, j'ai prélevé les pistils et les étamines comme pour le chapitre I^{er}; les calices et corolles étaient pris sur des fleurs à peine épa-

nouies ou en voie d'épanouissement, et je n'ai comparé leur respiration que lorsque ces deux organes avaient des caractères nettement différents (sépales verts, pétales colorés).

Verbascum Thapsus.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 0^{\text{gr}},301$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}},725$.

Un lot de sépales, de poids $p = 0^{\text{gr}},878$.

Un lot de pétales, de poids $p = 1^{\text{gr}},685$, et un lot de feuilles, de poids $p = 1^{\text{gr}},075$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots, 25 centimètres cubes pour les deux suivants, et 45 centimètres cubes pour le dernier. La durée de l'expérience a été de deux heures et la température moyenne de 23° centigrades.

Les analyses ont fourni les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	5,06	20,70	0,92	0,815
Étamines.....	11,90	19,15	0,83	0,761
Sépales.....	5,44	20,82	0,95	0,747
Pétales.....	2,57	20,68	0,85	0,177
Feuilles.....	1,87	20,75	0,84	0,382
Air atmosphérique.....			{ O = 21,03 Az = 78,97	

Saponaria officinalis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de sépales, de poids $p = 0^{\text{gr}},392$.

Un lot de pétales, de poids $p = 0^{\text{gr}},776$, et un lot de feuilles, de poids $p = 0^{\text{gr}},789$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 15 centimètres cubes pour les trois lots. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 21° centigrades.

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Sépales.....	3,74	20,95	1,02	0,690
Pétales.....	5,78	20,57	0,93	0,529
Feuilles.....	5,00	20,00	0,82	0,450
Air atmosphérique.....			{ O = 20,89 Az = 79,11	

Canna indica.

J'ai séparé :

Un lot de pistils, de poids $p = 1^{\text{gr}},085$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}},561$.

Un lot de pétales, de poids $p = 1^{\text{gr}},476$.

Un lot de feuilles, de poids $p = 2^{\text{gr}},155$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots, à 15 centimètres cubes pour le troisième, et à 25 centimètres cubes pour le dernier. La durée de l'expérience a été de deux heures et la température moyenne de 22° centigrades.

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	40,11	16,65	0,78	0,453
Étamines.....	7,12	19,92	0,84	0,653
Pétales.....	5,50	19,81	0,79	0,274
Feuilles.....	2,44	20,23	0,72	0,141
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} \text{O} = 20,95 \\ \text{Az} = 79,15 \end{array} \right.$			

Pentstemon gentianoides.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 0^{\text{gr}},255$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}},541$.

Un lot de sépales, de poids $p = 0^{\text{gr}},377$.

Un lot de pétales, de poids $p = 0^{\text{gr}},783$, et un lot de feuilles, de poids $p = 2^{\text{gr}},074$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les quatre premiers lots, et à 25 centimètres cubes pour le dernier. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 23° centigrades.

Les analyses ont fourni les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	3,61	20,81	0,94	0,689
Étamines.....	6,90	20,35	0,89	0,602
Sépales.....	4,40	20,46	0,84	0,571
Pétales.....	6,77	20,04	0,87	0,398
Feuilles.....	5,43	19,66	0,76	0,300

Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,97 \\ Az = 79,03 \end{array} \right.$
------------------------	--

Gladiolus gandavensis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 0^{\text{gr}} 782$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 1^{\text{gr}} 130$.

Un lot de pétales, de poids $p = 2^{\text{gr}} 722$, et un lot de feuilles, de poids $p = 2^{\text{gr}} 550$, que j'ai placés à l'obscurité pendant deux heures, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 15 centimètres cubes pour les deux premiers lots et le quatrième, et à 45 centimètres cubes pour le troisième lot. La température moyenne était de 23° centigrades.

Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	7,85	20,33	0,90	0,713
Étamines.....	4,37	20,06	0,77	0,268
Pétales.....	1,96	20,37	0,72	0,152
Feuilles.....	7,68	17,64	0,64	0,175
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$			

Papaver Rhæas.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 0^{\text{gr}} 717$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}} 275$.

Un lot de sépales, de poids $p = 0^{\text{gr}} 445$.

Un lot de pétales, de poids $p = 0^{\text{gr}} 699$, et un lot de feuilles, de poids $p = 1^{\text{gr}} 128$, que j'ai placés à l'obscurité dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les quatre premiers lots, et à 25 centimètres cubes pour le dernier. La durée de l'expérience a été de trois heures vingt minutes, pour les quatre premiers lots et de trois heures un quart pour le cinquième; la température moyenne était de 22° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	17,79	0,690
Étamines.....	9,82	1,041
Sépales.....	6,06	0,390
Pétales.....	9,21	0,367
Feuilles.....	4,97	0,332

Bégonia Rex.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 1$ grammes.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}},227$.

Un lot de pétales, de poids $p = 2^{\text{gr}},117$, et un lot de feuilles, de poids $p = 1^{\text{gr}},838$, que j'ai placés à l'obscurité pendant deux heures, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots, et à 15 centimètres cubes pour les deux autres. La température était de 20° centigrades.

Le dosage du gaz carbonique a donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	6,85	0,308
Étamines.....	2,07	0,434
Pétales.....	10,58	0,311
Feuilles.....	8,25	0,296

Lavatera Olbia.

J'ai opéré sur :

Un lot de pistils, de poids $p = 0^{\text{gr}},214$.

Un lot d'étamines, de poids $p = 0^{\text{gr}},863$.

Un lot de sépales, de poids $p = 0^{\text{gr}},834$.

Un lot de pétales, de poids $p = 1^{\text{gr}},674$, et un lot de feuilles, de poids $p = 2^{\text{gr}},387$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 25 centimètres cubes pour les deux premiers lots, 15 centimètres cubes pour les deux suivants et 45 centimètres cubes pour le dernier. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne de 22° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.
Pistils.....	2,59	0,894
Étamines....	7,04	0,576
Sépales.....	4,25	0,615
Pétales.....	4,35	0,303
Feuilles.....	4,17	0,394

Celsia cretica.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de sépales adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 136$.

Un lot de pétales adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 260$, et un lot de feuilles de poids $p = 1^{\text{gr}}, 108$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes pour les deux premiers lots, et à 10 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de une heure, et la température moyenne était de 24° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$	CO ₂ gramme heure.
Sépales.....	2,73	20,83	1,00	0,775
Pétales.....	3,72	20,74	0,97	0,535
Feuilles.....	3,91	19,69	0,73	0,313

J'ai réuni tous les résultats de ces expériences dans le tableau suivant (Tableau II).

TABLEAU II. — Respirations comparées du Calice, de la Corolle, des Étamines, du Pistil et de la Feuille.

ESPÈCES EN EXPERIENCE.	INTENSITÉ RESPIRATOIRE.					QUOTIENT RESPIRATOIRE.					$\frac{R_p}{R_f}$	$\frac{R_s}{R_f}$	$\frac{R_p}{R_f}$
	Sépales.	Pétales.	Étamines.	Pistil.	Feuilles.	Sépales.	Pétales.	Étamines.	Pistil.	Feuilles.			
<i>Verbascum Thapsus</i> $t = 23^{\circ}$.	0,747	0,177	0,761	0,815	0,382	0,95	0,85	0,83	0,92	0,84	4,9	0,46	4,2
<i>Saponaria officinalis</i> $t = 21^{\circ}$.	0,690	0,529	»	»	0,450	1,02	0,93	»	»	0,82	4,5	1,1	1,3
<i>Canna indica</i> $t = 22^{\circ}$.	»	0,274	0,653	0,453	0,144	»	0,79	0,84	0,78	0,72	»	1,9	»
<i>Pentstemon gentianoides</i> $t = 23^{\circ},5$.	0,571	0,398	0,602	0,689	0,300	0,84	0,87	0,89	0,94	0,76	4,9	1,3	1,4
<i>Gladiolus gandavensis</i> $t = 23^{\circ},5$.	»	0,152	0,268	0,713	0,175	»	0,72	0,77	0,90	0,64	»	0,8	»
<i>Papaver Rhæas</i> $t = 22^{\circ}$.	0,390	0,367	1,044	0,690	0,332	»	»	»	»	»	1,1	1,1	1,06
<i>Begonia Rex</i> $t = 20^{\circ}$.	»	0,311	0,434	0,308	0,296	»	»	»	»	»	»	1,05	»
<i>Lavatera Olbia</i> $t = 22^{\circ}$.	0,615	0,303	0,576	0,894	0,394	»	»	»	»	»	1,5	0,76	2,02
<i>Celsia cretica</i> $t = 24^{\circ}$.	0,775	0,535	»	»	0,313	1,00	0,97	»	»	0,73	2,4	1,7	1,7

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Intensité respiratoire. — L'examen du rapport $\frac{R_s}{R_f}$ dans le tableau précédent montre que le calice possède une intensité respiratoire plus élevée que celle de la feuille, les types extrêmes se rencontrent chez le *Celsia Cretica*, où le rapport est égal à 2,4 et le *Papaver Rhæas*, où il n'atteint que 1,1, et entre eux on trouve tous les intermédiaires. Il est à remarquer, cependant, que ce caractère physiologique du calice est moins accentué que pour l'étamine et le pistil, et le tableau précédent permet de constater que, dans les espèces étudiées, les sépales possèdent une intensité respiratoire rarement égale et presque toujours moindre que celle de ces deux organes. Quant au rapport $\frac{R_p}{R_f}$, il est, dans la plupart des espèces étudiées, plus grand que l'unité mais il peut, dans certains cas, s'abaisser au-dessous de l'unité, comme chez les *Verbascum Thapsus*, *Gladiolus gandavensis* et *Lavatera Olbia*.

Si l'on compare à présent les intensités respiratoires des sépales et des pétales, on constate que les sépales offrent toujours la respiration la plus active; elle peut être même jusqu'à 4,2 fois plus forte que celle des pétales, comme dans le *Verbascum Thapsus* par exemple.

En résumé, si l'on joint les résultats de ce tableau à ceux du tableau précédent, on voit que les organes de la fleur et la feuille peuvent, dans la plupart des cas, être rangés dans l'ordre suivant d'intensité respiratoire décroissante: 1° Pistil, 2° Étamine, 3° Sépale, 4° Pétale, 5° Feuille.

Quotient respiratoire. — Si l'on compare les quotients respiratoires du calice et de la corolle à celui de la feuille, on constate que ces quotients sont plus élevés, et si l'on joint ce résultat à celui que nous a fourni la comparaison du pistil et de l'étamine à la feuille, on voit que l'on peut tirer la conclusion suivante: Les verticilles floraux possèdent tous un quotient respiratoire supérieur à celui de la feuille.

IV. — VARIATIONS DE LA RESPIRATION DES DIFFÉRENTES PIÈCES FLORALES AVEC L'ÂGE

Cette partie de mes recherches peut se diviser en trois chapitres : dans le premier, j'étudie la respiration de l'étamine ; dans le second celle du pistil et dans le dernier, celle des pièces du périanthe.

CHAPITRE PREMIER

VARIATIONS DE LA RESPIRATION DE L'ÉTAMINE AVEC L'ÂGE.

Je me suis proposé dans ce chapitre d'étudier les variations de l'intensité et du quotient respiratoire de l'étamine au cours de son développement. Dans ce but je prélevais sur une même plante et autant que possible sur un même pied des boutons de fleurs de différentes tailles, depuis les plus petits jusqu'à ceux qui étaient sur le point de s'épanouir ; je répartissais ces boutons en deux ou trois lots de dimensions croissantes, chaque lot contenant des boutons sensiblement de même grosseur, et j'en extrayais les étamines ; j'obtenais ainsi deux ou trois lots d'étamines à des stades de développement de plus en plus avancés, et j'étudiais leur respiration d'après la technique adoptée dans ce travail. J'avais soin également de compter les étamines contenues dans chaque lot de façon à pouvoir calculer l'intensité respiratoire rapportée à l'unité d'organe.

Voici le détail des expériences faites à ce sujet :

Acanthus mollis.

J'ai prélevé :

Un lot de 21 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},601$.

Un lot de 15 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},762$.

Un lot de 16 étamines d'âge adulte, de poids $p = 0^{\text{gr}},834$, que j'ai placés dans des éprouvettes, à l'obscurité, renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots, et à 15 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de deux heures

quarante minutes et la température moyenne était de 21° centigrades.

Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ² en pour cent.	CO ² gramme-heure.	CO ² par heure et étamine.
Étamines jeunes.....	5,60	0,327	0,0094
Étamines d'âge moyen.	11,53	0,524	0,0266
Étamines adultes.....	4,75	0,295	0,0154
	CO ² + O en pour cent.	CO ² O	
Étamines jeunes	20,70	0,97	
Étamines d'âge moyen.....	20,04	0,91	
Étamines adultes.....	19,95	0,79	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$		

Melianthus major.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 29 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 249$.

Un lot de 27 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 365$.

Un lot de 14 étamines adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 264$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures trois quarts, et la température moyenne de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ² en pour cent.	CO ² gramme-heure.	CO ² par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	4,08	0,618	0,00498
Étamines d'âge moyen.	4,93	0,498	0,00639
Étamines adultes.....	3,98	0,568	0,0105
	CO ² + O en pour cent.	CO ² O	
Étamines jeunes	20,71	0,94	
Étamines d'âge moyen.....	20,43	0,89	
Étamines adultes.....	20,56	0,90	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$		

Ornithogalum arabicum.

J'ai prélevé :

Un lot de 24 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 325$.

Un lot de 17 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 346$.

Un lot de 18 étamines adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}}, 473$, que j'ai placés dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, mises à l'obscurité, et jaugées à 10 centimètres cubes.

La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne de 20° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	3,31	0,492	0,00667
Étamines d'âge moyen..	2,08	0,290	0,00377
Étamines adultes.....	1,99	0,200	0,00326
		CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O
Étamines jeunes		20,66	0,91
Étamines d'âge moyen.....		20,60	0,84
Étamines adultes.....		20,52	0,80
Air atmosphérique.....		{ O = 20,90 Az = 79,10	

Agave attenuata.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 17 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}}611$.

Un lot de 15 étamines, adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}}601$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées au volume de 10 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne de 15° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines d'âge moyen..	3,13	0,240	0,183
Étamines adultes.....	2,68	0,209	0,210
		CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O
Étamines d'âge moyen.....		20,23	0,78
Étamines adultes.....		20,18	0,74
Air atmosphérique.....		{ O = 20,90 Az = 79,10	

Scilla peruviana.

J'ai opéré sur ;

Un lot de 53 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}}090$, et un lot de 38 étamines adultes, de poids $p = 0,081$, que j'ai placés à l'obscurité dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. L'expérience a duré deux heures, à une température moyenne de 21° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	1,72	0,373	0,000 634
Étamines adultes....	1,11	0,268	0,000 572
		CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O
Étamines jeunes		20,49	0,76
Étamines adultes.....		20,57	0,72
Air atmosphérique.....		{ O = 20,90 Az = 79,10	

Cheiranthus Cheiri.

J'ai prélevé :

Un lot de 55 étamines très jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 103$.

Un lot de 50 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 113$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de trois heures, et la température moyenne de 20° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines très jeunes..	8,27	1,036	0,00195
Étamines d'âge moyen..	8,34	0,952	0,00216
		CO ₂ en pour cent.	CO ₂ O
Étamines très jeunes		20,89	1,00
Étamines d'âge moyen.....		19,61	0,83
Air atmosphérique... ..		{ O = 20,90 Az = 79,10	

Tecoma capensis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 45 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 2028$.

Un lot de 30 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 212$, et un lot de 28 étamines adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}}, 3006$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de trois heures, et la température moyenne de 15° 5 centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	3,26	0,525	0,0023
Étamines d'âge moyen.	2,39	0,367	0,0025
Étamines adultes.....	2,12	0,294	0,0029

Narcissus Tazetta.

J'ai opéré sur :

Un lot de 50 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},139$.

Un lot de 35 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},140$ et un lot de 30 étamines prélevées dans des boutons sur le point de s'ouvrir et de poids $p = 0^{\text{sr}},108$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. L'expérience a duré deux heures, à une température moyenne de 16° 5 centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	4,02	0,557	0,0014
Étamines d'âge moyen.	3,71	0,509	0,0020
Étamines adultes.....	1,45	0,259	0,0009

Aloe arborescens.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 52 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},124$.

Un lot de 25 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},3382$,

Un lot de 18 étamines adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},4322$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de quatre heures, et la température moyenne de 17° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	4,57	0,357	0,0008
Étamines d'âge moyen.	7,65	0,207	0,0028
Étamines adultes.....	5,32	0,109	0,0026

Antirrhinum majus.

J'ai prélevé :

Un lot de 20 étamines jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},090$.

Un lot de 14 étamines d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},094$.

Un lot de 16 étamines adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},151$, que j'ai

placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de une heure cinq minutes, et la température moyenne était de 24° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure. par heure et par étamine.	CO ₂ par heure et par étamine.
Étamines jeunes.....	2,01	0,806	0,0362
Étamines d'âge moyen.....	2,77	1,06	0,0713
Étamines adultes.....	3,00	0,764	0,0664

J'ai résumé les résultats de ce groupe d'expériences dans le tableau suivant (tableau III).

TABLEAU III. — Variations de la respiration de l'étamine avec l'âge.

ESPÈCES EN EXPÉRIENCE.	INTENSITÉ RESPIRATOIRE.			QUOTIENT RESPIRATOIRE.		
	Étamines jeunes.	Étamines d'âge moyen.	Étamines adultes.	Étamines jeunes.	Étamines d'âge moyen.	Étamines adultes.
<i>Acanthus mollis</i> $t = 21^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,327 \\ 0,0094 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,524 \\ 0,0266 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,295 \\ 0,0154 \end{array}$	0,97	0,91	0,79
<i>Melianthus major</i> $t = 20^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,618 \\ 0,00498 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,498 \\ 0,00639 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,568 \\ 0,0105 \end{array}$	0,94	0,89	0,90
<i>Ornithogalum arabicum</i> $t = 20^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,492 \\ 0,00667 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,290 \\ 0,00577 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,200 \\ 0,00526 \end{array}$	0,91	0,84	0,80
<i>Agave attenuata</i> $t = 15^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{»} \\ \text{»} \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,240 \\ 0,183 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,209 \\ 0,210 \end{array}$	»	0,78	0,74
<i>Scilla peruviana</i> $t = 21^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,373 \\ 0,000634 \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{»} \\ \text{»} \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,268 \\ 0,000372 \end{array}$	0,77	»	0,73
<i>Cheiranthus Cheiri</i> $t = 20^{\circ},5$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,036 \\ 0,00195 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,952 \\ 0,00216 \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{»} \\ \text{»} \end{array}$	1,00	0,83	»
<i>Tecoma capensis</i> $t = 15^{\circ},5$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,525 \\ 0,0023 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,367 \\ 0,0025 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,294 \\ 0,0029 \end{array}$	»	»	»
<i>Narcissus Tazetta</i> $t = 16^{\circ},5$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,557 \\ 0,0014 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,509 \\ 0,0020 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,259 \\ 0,0009 \end{array}$	»	»	»
<i>Aloe arborescens</i> $t = 17^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,357 \\ 0,0008 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,207 \\ 0,0028 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,109 \\ 0,0026 \end{array}$	»	»	»
<i>Antirrhinum majus</i> $t = 24^{\circ}$.	$\left. \begin{array}{l} g-h \\ e-h \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,806 \\ 0,0362 \end{array}$	$\begin{array}{l} 1,06 \\ 0,0713 \end{array}$	$\begin{array}{l} 0,764 \\ 0,0664 \end{array}$	»	»	»

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Intensité respiratoire. — Les résultats concernant les variations au cours du développement de l'intensité respiratoire, calculée pour un gramme de poids frais respirant pendant une heure, sont très concordants ; si l'on considère seulement les stades extrêmes, on constate que les étamines adultes présentent une intensité respiratoire moindre que celle des étamines jeunes, c'est du reste une particularité physiologique qu'elles possèdent en commun avec tous les organes végétaux, notamment avec les feuilles. Si l'on considère comment se fait la transition d'un des stades à l'autre, en examinant les états intermédiaires (âge moyen), on voit que ce passage peut s'effectuer très différemment.

Dans les *Tecoma capensis*, *Narcissus Tazetta*, *Aloe arborescens*, *Ornithogalum arabicum*, les stades d'âge moyen ont une respiration intermédiaire entre les deux stades extrêmes, de sorte que l'intensité respiratoire décroît d'une manière continue au cours du développement ; mais dans les *Acanthus mollis*, *Antirrhinum majus*, *Melianthus major*, les stades intermédiaires ont des intensités soit plus élevées, soit plus faibles que les états extrêmes ; il y a, en résumé, un minimum ou un maximum de l'intensité respiratoire. Quelle est la signification physiologique de ces variations ? Il est impossible de la préciser sans une étude approfondie de ces cas particuliers, ce qui nous aurait entraîné en dehors des limites de ce travail.

Si on examine maintenant les variations de l'intensité respiratoire calculée pour une étamine respirant pendant une heure, nous constatons des faits intéressants :

Chez les *Tecoma capensis*, *Melianthus major*, *Agave attenuata*, l'intensité respiratoire rapportée à l'organe va constamment en croissant ; ce fait n'a rien de surprenant, puisque l'on constate généralement que le volume total de CO_2 , dégagé par un organe végétal, va en croissant, tant que cet organe continue à se développer ; c'est ce que nous constaterons plus loin pour le calice, la corolle, et ce qui a été constaté déjà pour la fleur entière. Mais dans les étamines de *Scilla peruviana*, *Narcissus Tazetta*, *Acanthus mollis*, *Aloe arborescens*, *Ornithogalum arabicum*, on

observe un accroissement de l'activité respiratoire pour l'âge jeune ou moyen et une décroissance plus ou moins accentuée pour l'étamine adulte. Le fait est particulièrement net chez les *Narcissus Tazetta* et *Acanthus mollis* où la respiration s'abaisse dans les proportions de $\frac{1}{2,2}$ et $\frac{1}{1,7}$. Il y a là une particularité physiologique qui semble spéciale aux étamines; or, dans cet organe, c'est l'anthère qui possède la respiration la plus intense, et qui présente une évolution toute spéciale, il est donc vraisemblable d'attribuer cet abaissement de l'intensité respiratoire de l'étamine, à une diminution dans l'activité respiratoire de l'anthère. Afin de confirmer cette hypothèse, j'ai étudié séparément les variations de l'intensité respiratoire du filet et de l'anthère à différents stades de développement chez les *Acanthus mollis* et *Antirrhinum majus*, et voici les résultats des expériences :

Première expérience (Acanthus mollis).

Trois lots de filets d'*Acanthus mollis* ainsi répartis :

Un lot de 22 filets jeunes, de poids 0^{gr},092.

Un lot de 16 filets d'âge moyen, d'un poids de 0^{gr},236.

Un lot de 12 filets adultes, de poids 0^{gr},238 furent placés à l'obscurité, dans des éprouvettes jaugées à 10 centimètres cubes, et renfermant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de quatre heures, et la température moyenne était de 22° centigrades.

Voici les résultats tirés de cette expérience :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ par heure et filet.
Filets jeunes.....	1,46	0,00 164
Filets d'âge moyen.....	2,47	0,00 376
Filets adultes.....	3,43	0,00 636

Deuxième expérience (Acanthus mollis).

J'ai opéré sur trois lots d'anthères d'âges différents ainsi répartis :

Un lot de 10 anthères jeunes, d'un poids de 0^{gr},316.

Un lot de 10 anthères d'âge moyen, d'un poids de 0^{gr},395.

Un lot de 11 anthères adultes, d'un poids de 0^{gr},462, qui ont

été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes de 10 centimètres cubes, et remplies d'air atmosphérique normal. La durée des expériences a été de une heure, et la température moyenne était de 24° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ par heure et anthère.
Anthères jeunes.....	2,46	0,0238
Anthères d'âge moyen.....	5,01	0,0482
Anthères adultes.....	2,90	0,0251

Troisième expérience (Antirrhinum majus).

J'ai opéré sur des filets d'*Antirrhinum majus* ainsi répartis selon leur état de développement :

Un lot de 16 filets jeunes, d'un poids de 0^{gr},016.

Un lot de 16 filets d'âge moyen, d'un poids de 0^{gr},039.

Un lot de 16 filets adultes, d'un poids de 0^{gr},078, qui ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes de 4 centimètres cubes renfermant de l'air atmosphérique normal. L'expérience a duré une heure vingt minutes, et la température était de 25° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ par heure et filet.
Filets jeunes.....	0,55	0,00100
Filets d'âge moyen.....	1,06	0,00196
Filets adultes.....	1,57	0,00288

Quatrième expérience (Antirrhinum majus).

J'ai opéré sur trois lots d'anthères d'âge différents ainsi répartis :

Un lot de 20 anthères jeunes, d'un poids de 0^{gr},075.

Un lot de 20 anthères d'âge moyen, d'un poids de 0^{gr},110.

Un lot de 20 anthères adultes, d'un poids de 0^{gr},076, qui furent placés à l'obscurité, dans des éprouvettes de 4 centimètres cubes, renfermant de l'air atmosphérique normal. L'expérience a duré une heure dix minutes, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ par heure et anthère.
Anthères jeunes	1,69	0,00284
Anthères d'âge moyen.....	5,69	0,00948
Anthères adultes.....	2,72	0,00437

Les expériences 1 et 3 démontrent nettement que le filet se comporte comme les organes végétaux en général, c'est-à-dire possède une respiration qui va en croissant avec son développement, tandis que les expériences 2 et 4 prouvent que la respiration de l'anthère va en croissant jusqu'à un état moyen, puis diminue ensuite jusqu'à l'état adulte. Or, l'anthère est composée : 1° des cellules du connectif qui sont tout à fait comparables à celles du filet, et dont l'évolution de la respiration doit être la même, et 2° des grains de pollen. On peut donc conclure des expériences précédentes que la respiration des grains de pollen va d'abord en croissant jusqu'à un certain stade, puis diminue ensuite dans des proportions considérables. Il est assez logique de supposer que cette décroissance de la respiration correspond au passage à un état de vie ralenti où le grain de pollen consomme ses réserves d'une manière moins active, et où il peut attendre plus longtemps la réalisation des conditions physiologiques nécessaires à sa germination.

Comment expliquer alors le cas des plantes telles que les *Tecoma capensis*, *Melianthus major*, *Agave attenuata*, où la respiration de l'étamine rapportée à l'organe va sans cesse en croissant? Il est tout d'abord à remarquer que les variations de l'intensité respiratoire de l'étamine ne suivent pas forcément les variations de l'anthère; le filet, qui, en général, se développe dans des proportions beaucoup plus considérables que l'anthère au cours de l'évolution du bouton floral, peut prendre une part prépondérante dans le gaz carbonique dégagé, arriver à masquer les particularités de la respiration de l'anthère et faire observer un dégagement de gaz carbonique qui irait constamment en croissant.

De plus, d'autres causes peuvent aussi intervenir pour expliquer le cas des plantes qui semblent faire exception, notamment le petit nombre des grains de pollen, ou encore l'avortement de ceux-ci qui réduit à très peu de chose le rôle des

cellules sexuelles dans la respiration de l'étamine totale.

Parmi les trois exceptions citées plus haut, j'en ai étudié une plus complètement, l'*Agave attenuata*, afin d'essayer d'en déterminer les raisons. Une étude analogue pourrait être faite pour les autres espèces. Voici les expériences que j'ai faites à ce sujet.

Première expérience.

J'ai prélevé :

Un lot de 9 filets adultes, pesant 0^{gr},310.

Un lot de 48 anthères jeunes, pesant 0^{gr},168.

Un lot de 18 anthères d'âge moyen, pesant 0^{gr},380.

Un lot de 16 anthères adultes, pesant 0^{gr},559, qui ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes de 10 centimètres cubes renfermant de l'air atmosphérique normal. La durée de l'expérience a été de une heure et demie, et la température moyenne était de 13° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ organe-heure.
Filets adultes	2,01	0,418	0,0144
Anthères jeunes.....	1,18	0,393	0,00137
Anthères d'âge moyen.	1,86	0,495	0,00408
Anthères adultes.....	1,65	0,485	0,00649

Deuxième expérience.

Cette expérience a été faite pour étudier les stades voisins de l'état adulte chez l'anthère.

J'ai opéré sur :

Un lot de 17 anthères bien développées, pesant 0^{gr},611.

Un lot de 17 anthères plus âgées, pesant 0^{gr},652.

Un lot de 15 anthères adultes, pesant 0^{gr},601 qui ont été placés à l'obscurité, dans des éprouvettes de 10 centimètres cubes et renfermant de l'air atmosphérique normal. L'expérience a duré deux heures, et la température était de 15° centigrades.

Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ anthère-heure.
Anthères bien développées..	3,13	0,240	0,0183
Anthères presque adultes....	3,05	0,218	0,0203
Anthères adultes.....	2,68	0,209	0,0210

Ces expériences nous démontrent que dans le cas de l'*Agave attenuata* l'anthère possède une intensité respiratoire (rapportée à l'organe respirant pendant une heure) qui va sans cesse en croissant jusqu'à l'état adulte, et, en second lieu, que l'intensité respiratoire de l'anthère (calculée pour un gramme de poids frais respirant pendant une heure) est inférieure à celle du filet. Ces deux contradictions avec les résultats précédents m'ont conduit à penser que les grains de pollen ne présentaient pas les caractères physiologiques normaux, et pour me rendre compte exactement de leur constitution, je l'ai étudiée sur des coupes pratiquées après fixation au liquide de Flemming, et inclusion à la paraffine. J'ai ainsi constaté qu'à partir du stade des tétrades, les grains de pollen entraient en régression, et devenaient de plus en plus pauvres en protoplasme. L'anthère se comporte donc comme si elle était réduite à son connectif et sa paroi, et il n'est donc pas surprenant que l'évolution de sa respiration soit la même que celle du filet.

En résumé, on peut conclure des expériences précédentes que, dans une étamine *normale*, la respiration de l'anthère s'abaisse à partir d'un certain état de développement, tandis que celle du filet va sans cesse en croissant. Or ces deux organes ont achevé, au stade où nous les prélevons, leurs divisions cellulaires et conservent le même nombre de cellules pendant toute la période de leur évolution que nous avons étudiée; on peut donc tirer de ce qui précède les conclusions suivantes :

1° *La respiration totale des cellules végétatives de l'étamine va sans cesse en croissant avec le développement.*

2° *La respiration totale des cellules reproductrices de l'étamine croît jusqu'à un certain stade pour diminuer ensuite.*

La première conclusion peut s'appliquer aux autres cellules végétatives de la fleur, car on peut faire au sujet des sépales et des pétales, que nous étudierons plus loin, les mêmes remarques que pour le filet, au point de vue du nombre de leurs cellules.

Quotient respiratoire. — Le quotient respiratoire est allé en s'abaissant avec le développement chez toutes les espèces où nous l'avons étudié.

CHAPITRE II

VARIATIONS DE LA RESPIRATION DU PISTIL AVEC L'ÂGE

Dans ce chapitre, j'ai étudié comment varie, avec le développement, la respiration du pistil. J'ai employé la même méthode que pour l'étamine, et, de même que dans le chapitre précédent l'intensité respiratoire a été rapportée à l'unité de poids et à l'unité d'organe.

Voici le détail des expériences :

Acanthus mollis.

J'ai opéré sur :

Un lot de 10 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},352$.

Un lot de 7 pistils d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},585$, et un lot de 7 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},784$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots, et à 15 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de deux heures quarante minutes, et la température moyenne de 21° centigrades.

Voici le résultat des expériences :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	3,07	0,308	0,00179
Pistils d'âge moyen....	4,47	0,271	0,0226
Pistils adultes.....	3,65	0,248	0,0283
	CO ₂ + O en pour cent.		CO ₂ O
Pistils jeunes	20,62		0,89
Pistils d'âge moyen	20,41		0,87
Pistils adultes.....	20,60		0,90
Air atmosphérique.....	{ O = 20,90 Az = 79,10		

Mélianthus major.

J'ai opéré sur :

Un lot de 6 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},129$.

Un lot de 7 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},110$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée

de l'expérience a été de deux heures trois quarts, et la température moyenne de 20° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil
Pistils jeunes.....	4,76	0,519	0,00418
Pistils adultes.....	5,86	0,753	0,0138
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pistils jeunes.....	20,45	0,89	
Pistils adultes.....	20,76	0,97	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,90 Az = 79,10		

Ornithogalum arabicum.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 13 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},334$.

Un lot de 8 pistils d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},519$.

Un lot de 6 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},834$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour les deux premiers lots et à 15 centimètres cubes pour le troisième. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	2,35	0,340	0,00873
Pistils d'âge moyen...	3,23	0,295	0,0191
Pistils adultes.....	5,70	0,473	0,0657
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pistils jeunes.....	20,69	0,90	
Pistils d'âge moyen.....	20,76	0,94	
Pistils adultes.....	20,90	1,00	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,90 Az = 79,10		

Agave attenuata.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 9 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},491$.

Un lot de 10 pistils d'âge moyen, de poids $p = 1^{\text{gr}},445$.

Un lot de 4 pistils adultes, de poids $p = 1^{\text{gr}},687$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes. La

durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne de 14° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil
Pistils jeunes.....	3,47	0,336	0,01833
Pistils d'âge moyen...	4,29	0,126	0,01835
Pistils adultes.....	4,45	0,109	0,0462
		CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{CO_2}{O}$
Pistils jeunes.....		20,66	0,92
Pistils d'âge moyen.....		19,34	0,68
Pistils adultes.....		19,33	0,69
Air atmosphérique.....			$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$

Scilla peruviana.

J'ai isolé :

Un lot de 16 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},093$, et un lot de 16 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},146$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 20° centigrades.

Voici les résultats obtenus :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	1,47	0,308	0,00179
Pistils adultes.....	5,06	0,667	0,00609
		CO ₂ + O en pour cent.	$\frac{CO_2}{O}$
Pistils jeunes.....		20,55	0,77
Pistils adultes.....		21,06	1,04
Air atmosphérique.....			$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$

Cheiranthus Cheiri.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 30 pistils très jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},056$.

Un lot de 19 pistils d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},074$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de 3 heures, et la température de 20°5 centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils très jeunes	3,73	0,872	0,00163
Pistils d'âge moyen...	4,99	0,880	0,00343
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pistils très jeunes.....	20,40	0,85	
Pistils d'âge moyen.....	19,07	0,68	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,90 Az = 79,10		

Narcissus Tazetta.

J'ai opéré sur :

Un lot de 7 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},109$.

Un lot de 6 pistils d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},1851$.

Un lot de 5 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},1952$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures, et la température moyenne était de 16°5 centigrades.

Les résultats des expériences sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	1,30	0,232	0,0036
Pistils d'âge moyen....	2,37	0,244	0,0075
Pistils adultes.....	3,38	0,329	0,0128

Aloe arborescens.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 9 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},101$.

Un lot de 7 pistils d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},186$.

Un lot de 5 pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},284$, que j'ai placés à l'obscurité, pendant une heure et demie, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal et jaugées à 4 centimètres cubes. La température moyenne était de 17° centigrades.

Voici les résultats obtenus :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	1,03	0,255	0,0029
Pistils d'âge moyen....	1,65	0,225	0,0059
Pistils adultes.....	2,79	0,246	0,0138

Lavatera Olbia.

J'ai prélevé :

Un lot de pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},251$.

Un lot de pistils adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},289$, que j'ai placés dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, mises à l'obscurité, et jaugées à 10 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures un quart, et la température moyenne de 20° centigrades.

Les résultats des analyses sont les suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ O
Pistils jeunes ...	4,76	20,63	0,821	0,93
Pistils adultes...	3,15	20,67	0,769	0,94
Air atmosphérique	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,90 \\ Az = 79,10 \end{array} \right.$			

Yucca gloriosa.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 4 pistils jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},8603$.

Un lot de 3 pistils d'âge moyen, de poids $p = 1^{\text{sr}},177$.

Un lot de 3 pistils adultes, de poids $p = 1^{\text{sr}},436$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures vingt minutes, et la température moyenne de 16° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	5,23	0,238	0,0312
Pistils d'âge moyen...	7,23	0,232	0,0637
Pistils adultes.....	8,69	0,222	0,1063

Cucumis sativus.

J'ai opéré sur :

Un lot de 16 pistils jeunes, de poids $p = 1^{\text{sr}},140$.

Un lot de 3 pistils d'âge moyen, de poids $p = 1^{\text{sr}},150$.

Un lot de 2 pistils prélevés sur des fleurs épanouies, de poids $p = 1^{\text{sr}},450$, que j'ai placés dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, mises à l'obscurité, et jaugées à 18 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures et demie, et la température moyenne de 22° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pistil.
Pistils jeunes.....	8,12	0,480	0,0342
Pistils d'âge moyen....	7,40	0,433	0,1825
Pistils adultes.....	6,30	0,287	0,2085

J'ai résumé tous les résultats de ces expériences dans le tableau suivant (Tableau IV).

TABLEAU IV. — Variations de la respiration du pistil avec l'âge.

ESPÈCES EN EXPÉRIENCE.	INTENSITÉ RESPIRATOIRE.			QUOTIENT RESPIRATOIRE.		
	Pistils jeunes.	Pistils d'âge moyen.	Pistils adultes.	Pistils jeunes.	Pistils d'âge moyen.	Pistils adultes.
<i>Acanthus mollis</i> ... gr-h t = 21° p-h	0,308 0,00179	0,271 0,0226	0,248 0,0283	0,89	0,87	0,90
<i>Melianthus major</i> ... gr-h t = 20° p-h	0,519 0,00418	» »	0,753 0,0138	0,89	»	0,97
<i>Ornithogalum arabi-</i> gr-h <i>cum.</i> t = 20° p-h	0,340 0,00873	0,295 0,0191	0,473 0,0657	0,90	0,94	1,00
<i>Agave attenuata</i> ... gr-h t = 14° p-h	0,336 0,0183	0,126 0,0183	0,109 0,0462	0,92	0,68	0,69
<i>Scilla peruviana</i> ... gr-h t = 20° p-h	0,308 0,00179	» »	0,667 0,00609	0,85	»	1,04
<i>Cheiranthus Cheiri</i> . gr-h t = 20°,5. p-h	0,872 0,00163	0,880 0,00343	» »	0,85	0,68	»
<i>Narcissus Tazetta</i> .. gr-h t = 16°,5. p-h	0,232 0,0036	0,244 0,0075	0,329 0,0128	»	»	»
<i>Aloe arborescens</i> ... gr-h t = 17° p-h	0,255 0,0029	0,225 0,0059	0,246 0,0138	»	»	»
<i>Lavatera Olbia</i> gr-h t = 20° p-h	0,821 0,00179	» »	0,769 0,00609	0,93	»	0,94
<i>Yucca gloriosa</i> gr-h t = 16° p-h	0,238 0,0512	0,232 0,0637	0,222 0,1063	»	»	»
<i>Cucumis sativus</i> gr-h t = 22° p-h	0,480 0,0342	0,433 0,1825	0,287 0,2085	»	»	»

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Intensité respiratoire. — Les recherches sur l'intensité respiratoire du pistil nous fournissent des résultats très différents de ceux des autres pièces florales. En effet, tandis que, chez ces dernières, l'intensité respiratoire, calculée pour un gramme de poids frais respirant pendant une heure, est toujours plus faible chez les organes adultes que chez les organes jeunes, il arrive souvent pour le pistil (*Scilla peruviana*, *Narcissus Tazetta*, *Melianthus major*, *Ornithogalum arabicum*) que la respiration soit plus active chez les organes adultes que chez les organes jeunes. C'est une exception curieuse à une loi très généralement admise, et une différence très nette entre le pistil d'une part, et les autres pièces florales et la feuille d'autre part.

Parmi les plantes expérimentées, c'est le *Scilla peruviana* qui présente le plus fort accroissement de l'intensité respiratoire au cours du développement; le pistil adulte respire deux fois plus que le pistil jeune. Chez le *Yucca gloriosa* et le *Lavatera olbia* l'activité respiratoire reste sensiblement constante et chez les pistils d'*Acanthus mollis*, *Cucumis sativus*, *Agave attenuata* l'activité respiratoire s'abaisse d'une manière notable au cours du développement; chez l'*Agave attenuata*, où cette diminution est la plus marquée, le pistil adulte respire trois fois moins fortement que le pistil jeune.

Quotient respiratoire. — L'évolution du quotient respiratoire du pistil, au cours du développement, présente aussi des variations analogues à celles que nous venons de signaler pour l'intensité respiratoire. A côté de pistils où ce quotient va en décroissant au cours du développement (*Agave attenuata*, *Cheiranthus Cheiri*) on en trouve d'autres où il reste à peu près constant (*Acanthus mollis*), et plusieurs où il va nettement en croissant (*Scilla peruviana*, *Ornithogalum arabicum*).

CHAPITRE III

VARIATIONS DE LA RESPIRATION DES PIÈCES DU PÉRIANTHE
AVEC L'ÂGE.

Le procédé opératoire est exactement le même que celui décrit précédemment, il est simplement à remarquer que, lorsque les pétales ou les sépales étaient soudés entre eux, j'ai opéré sur les corolles ou les calicès entiers.

Voici le détail des expériences :

Acanthus mollis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 6 corolles jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},159$.

Un lot de 6 corolles d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},525$, et un lot de 4 corolles adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},853$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes pour le premier lot et 10 centimètres cubes pour les deux autres. La durée de l'expérience a été de une heure, et la température moyenne de 26° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure. par heure et par corolle.	CO ₂
Corolles jeunes.....	2,30	0,555	0,0147
Corolles d'âge moyen..	2,03	0,366	0,0320
Corolles adultes.....	3,02	0,323	0,0690
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Corolles jeunes.....	20,34	0,79	
Corolles d'âge moyen.....	20,48	0,83	
Corolles adultes.....	20,65	0,94	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,80 Az = 79,20		

Antirrhinum majus.

J'ai opéré sur :

Un lot de 5 corolles jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},180$.

Un lot de 5 corolles d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},488$.

Un lot de 3 corolles adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},640$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air

atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes pour le premier lot et à 10 centimètres cubes pour les autres. La durée de l'expérience a été de trois quarts d'heure, et la température moyenne de 23° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par corolle.
Corolles jeunes.....	3,91	0,823	0,0296
Corolles d'âge moyen..	2,70	0,701	0,0684
Corolles adultes	1,75	0,341	0,0728
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Corolles jeunes.....	21,11	1,15	
Corolles d'âge moyen.....	21,06	1,13	
Corolles adultes	20,80	1,00	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,80 \\ Az = 79,20 \end{array} \right.$		

Lavatera olbia.

J'ai prélevé sur les fleurs de cette plante :

Un lot de 15 pétales d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},443$.

Un lot de 15 pétales adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},745$, que j'ai placés, pendant une heure, à l'obscurité, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes. La température moyenne était de 24° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pétale.
Pétales d'âge moyen...	3,59	0,774	0,0228
Pétales adultes.....	5,27	0,654	0,0617
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pétales d'âge moyen.....	20,48	0,90	
Pétales adultes.....	20,24	0,84	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,75 \\ Az = 79,25 \end{array} \right.$		

Celsia cretica.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 5 corolles jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},062$.

Un lot de 2 corolles adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},260$, que j'ai placés à l'obscurité, pendant une heure, dans des éprouvettes remplies d'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La température moyenne était de 24° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par corolle.
Corolles jeunes.....	2,04	1,27	0,0160
Corolles adultes.....	3,72	0,535	0,0695
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Corolles jeunes.....	20,89	1,04	
Corolles adultes.....	20,74	0,97	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,82 Az = 79,18		

Yucca gloriosa.

J'ai opéré sur :

Un lot de 16 pétales jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},505$.

Un lot de 11 pétales d'âge moyen, de poids $p = 1^{\text{gr}},228$.

Un lot de 5 pétales adultes, de poids $p = 1^{\text{gr}},745$, que j'ai placés dans des éprouvettes mises à l'obscurité renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour le premier lot et à 15 centimètres cubes pour les lots suivants. La durée de l'expérience a été de une heure et la température de 24° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pétale.
Pétales jeunes.....	3,41	0,671	0,0202
Pétales d'âge moyen...	3,71	0,413	0,0461
Pétales adultes.....	5,84	0,443	0,154
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pétales jeunes.....	20,55	0,91	
Pétales d'âge moyen.....	20,73	0,97	
Pétales adultes.....	21,11	1,07	
Air atmosphérique.....	{ O = 20,80 Az = 79,20		

Hibiscus Rosa-sinensis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 20 pétales jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},223$.

Un lot de 10 pétales d'âge moyen, de poids $p = 1^{\text{gr}},118$.

Un lot de 5 pétales adultes, de poids $p = 1^{\text{gr}},316$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour le premier lot et à 25 centimètres cubes pour les deux autres.

La durée de l'expérience a été de une heure, et la température moyenne était de 26° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par pétale.
Pétales jeunes.....	3,11	1,303	0,0151
Pétales d'âge moyen...	4,04	0,863	0,0964
Pétales adultes.....	2,09	0,376	0,0990
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Pétales jeunes.....	20,96	1,06	
Pétales d'âge moyen.....	20,93	1,04	
Pétales adultes.....	20,73	0,96	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,80 \\ Az = 79,20 \end{array} \right.$		

Acanthus mollis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 3 calices jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},098$.

Un lot de 3 calices d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},472$.

Un lot de 3 calices adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},990$, que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes pour le premier lot et à 10 centimètres cubes pour les autres. La durée de l'expérience a été de une heure, et la température moyenne était de 24° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par calice.
Calices jeunes.....	1,59	0,633	0,0206
Calices d'âge moyen...	2,02	0,407	0,0641
Calices adultes.....	3,12	0,283	0,0937
	CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O	
Calices jeunes.....	20,88	1,06	
Calices d'âge moyen.....	20,86	1,03	
Calices adultes.....	20,47	0,88	
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,80 \\ Az = 79,20 \end{array} \right.$		

Lavatera Olbia.

J'ai prélevé :

Un lot de 15 sépales d'âge moyen, de poids $= 0^{\text{sr}},084$.

Un lot de 20 sépales adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},193$, que j'ai placés à l'obscurité, pendant une heure, dans des éprouvettes

contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La température moyenne était de 24° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par sépale.
Sépales d'âge moyen....	2,97	1,38	0,0066
Sépales adultes.....	5,22	1,06	0,0097
		CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O
Sépales d'âge moyen.....		20,49	0,90
Sépales adultes.....		20,01	0,84
Air atmosphérique.....		{ O = 20,75 Az = 79,25	

Celsia cretica.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 5 calices d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},089$.

Un lot de 5 calices adultes, de poids $p = 0^{\text{gr}},136$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de une heure et la température moyenne de 24° centigrades.

Voici les résultats fournis par les analyses :

	CO ₂ en pour cent.	CO ₂ gramme-heure.	CO ₂ par heure et par calice.
Calices d'âge moyen...	2,57	1,13	0,0201
Calices adultes.....	2,73	0,77	0,0211
		CO ₂ + O en pour cent.	CO ₂ O
Calices d'âge moyen.....		20,89	1,03
Calices adultes.....		20,83	1,00
Air atmosphérique.....		{ O = 20,82 Az = 79,18	

Hibiscus Rosa-sinensis.

J'ai expérimenté sur :

Un lot de 25 sépales jeunes, de poids $p = 0^{\text{gr}},288$.

Un lot de 20 sépales d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{gr}},680$.

Un lot de 20 sépales adultes, de poids $p = 1^{\text{gr}},123$ que j'ai placés à l'obscurité, pendant une heure, dans des éprouvettes contenant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 10 centimètres cubes pour le premier lot et 15 centimètres cubes pour les deux autres. La température moyenne était de 24° centigrades.

Les analyses ont donné les résultats suivants :

	CO ² en pour cent.	CO ² gramme-heure.	CO ² par heure et par sépale.
Sépales jeunes.....	2,23	0,752	0,00866
Sépales d'âge moyen..	2,10	0,442	0,0150
Sépales adultes.....	2,34	0,289	0,0162
	CO ² + O en pour cent.		CO ² O
Sépales jeunes.....	20,41		0,81
Sépales d'âge moyen.....	20,61		0,90
Sépales adultes.....	20,69		0,94
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,80 \\ Az = 79,20 \end{array} \right.$		

Pelargonium zonale.

J'ai opéré sur :

Un lot de 40 sépales jeunes, de poids $p = 0^{\text{sr}},025$.

Un lot de 30 sépales d'âge moyen, de poids $p = 0^{\text{sr}},050$.

Un lot de 30 sépales adultes, de poids $p = 0^{\text{sr}},074$ que j'ai placés à l'obscurité, dans des éprouvettes renfermant de l'air atmosphérique normal, et jaugées à 4 centimètres cubes. La durée de l'expérience a été de deux heures vingt minutes, et la température moyenne était de 24° centigrades.

Voici les résultats des analyses :

	CO ² en pour cent.	CO ² gramme-heure.	CO ² par heure et par sépale
Sépales jeunes.....	1,13	0,770	0,000481
Sépales d'âge moyen..	1,90	0,641	0,00106
Sépales adultes.....	3,08	0,703	0,00172
	CO ² + O en pour cent.		CO ² O
Sépales jeunes.....	20,80		1,00
Sépales d'âge moyen.....	20,87		1,04
Sépales adultes.....	20,97		1,07
Air atmosphérique.....	$\left\{ \begin{array}{l} O = 20,80 \\ Az = 79,20 \end{array} \right.$		

J'ai groupé les résultats de ces expériences dans le tableau suivant (Tableau V).

TABLEAU V.

Variations de la respiration des pièces du périanthe avec l'âge.

ESPÈCES EN EXPÉRIENCE.	INTENSITÉ RESPIRATOIRE.			QUOTIENT RESPIRATOIRE.		
	Pétales jeunes.	Pétales d'âge moyen.	Pétales adultes.	Pétales jeunes.	Pétales d'âge moyen.	Pétales adultes.
<i>Pétales.</i>						
<i>Acanthus mollis</i> gr-h	0,355	0,366	0,323	0,79	0,83	0,94
t = 26°. p-h	0,0147	0,0320	0,0690			
<i>Antirrhinum majus</i> . gr-h	0,823	0,701	0,341	1,15	1,13	1,00
t = 23°. p-h	0,0296	0,0684	0,0728			
<i>Lavatera Olbia</i> gr-h	»	0,774	0,654	»	0,90	0,84
t = 24°. p-h	»	0,0228	0,0617			
<i>Celsia cretica</i> gr-h	1,27	»	0,535	1,04	»	0,97
t = 24°. p-h	0,0160	»	0,0695			
<i>Yucca gloriosa</i> gr-h	0,671	0,443	0,443	0,91	0,97	1,07
t = 24°. p-h	0,0202	0,0461	0,154			
<i>Hibiscus Rosa-sinen-</i> gr-h	1,303	0,863	0,376	1,06	1,04	0,96
sis, t = 26°. p-h	0,0151	0,0964	0,0990			
<i>Sépales.</i>						
	Sépales jeunes.	Sépales d'âge moyen.	Sépales adultes.	Sépales jeunes.	Sépales d'âge moyen.	Sépales adultes.
<i>Acanthus mollis</i> gr-h	0,633	0,407	0,283	1,06	1,03	0,88
t = 24°. s-h	0,0206	0,0641	0,0937			
<i>Lavatera Olbia</i> gr-h	»	1,38	1,06	»	0,90	0,84
t = 24°. s-h	»	0,0066	0,0097			
<i>Celsia cretica</i> gr-h	»	1,13	0,775	»	1,03	1,00
t = 24°. s-h	»	0,0201	0,0211			
<i>Hibiscus Rosa-sinen-</i> gr-h	0,752	0,442	0,289	0,81	0,90	0,94
sis, t = 24°. s-h	0,00866	0,0150	0,0162			
<i>Pelargonium zonale</i> gr-h	0,770	0,641	0,703	1,00	1,04	1,07
t = 24°. s-h	0,000481	0,00106	0,00172			

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Intensité respiratoire. — L'intensité respiratoire des pièces du périanthe, calculée pour un gramme de poids frais respirant pendant une heure, décroît nettement avec le développement ; la vitesse de décroissance est particulièrement considérable chez les pétales d'*Hibiscus Rosa-sinensis* et elle est au contraire très faible pour les sépales de *Pelargonium zonale*. Entre ces deux types extrêmes on observe tous les intermédiaires.

Pour l'intensité respiratoire rapportée à l'organe entier respirant pendant une heure, le tableau précédent nous permet de constater qu'elle va en croissant avec l'âge de l'organe, ce que nous avons déjà constaté pour le pistil.

Quotient respiratoire. — Comme pour le pistil, nous ne trouvons pas pour le cas du quotient respiratoire une loi bien établie : tantôt il va en décroissant au cours du développement (pétales de *Lavatera Olbia*, d'*Antirrhinum majus*, sépales d'*Acanthus mollis*), et tantôt en croissant (pétales de *Yucca gloriosa*, d'*Acanthus mollis*, sépales d'*Hibiscus Rosa-sinensis*, de *Pelargonium zonale*).

De plus, il est à remarquer qu'une même plante, telle que l'*Hibiscus Rosa-sinensis*, peut avoir des sépales à quotient respiratoire croissant et des pétales à quotient décroissant, ou inversement, comme le fait se produit pour l'*Acanthus mollis*. Quelles sont les raisons de ces variations dans le quotient respiratoire ? Il est bien difficile de les trouver, étant donnée l'incertitude qui existe encore actuellement sur la signification exacte de ce rapport. En tous cas, il est à retenir qu'en ce qui concerne le quotient respiratoire les pièces du périanthe se distinguent nettement de la feuille pour laquelle ce quotient va toujours en décroissant avec l'âge.

V. — RÉSUMÉ GÉNÉRAL ET DISCUSSION DES RÉSULTATS

Nous avons examiné en détail, à la fin des différents chapitres, les conclusions à tirer de chacun d'eux, nous exposons ici un rapide résumé des résultats obtenus et les quelques réflexions qu'ils nous suggèrent.

I. — RESPIRATION DES PIÈCES FLORALES ADULTES.

1° *Intensité respiratoire* (rapportée au gramme-heure). —

a) L'intensité respiratoire des pièces florales est, en général, supérieure à celle de la feuille. Cette loi, qui semble absolue pour les organes reproducteurs, présente quelques rares exceptions pour les pièces de la corolle.

b) Le pistil respire le plus souvent plus activement que l'étamine, et dans cette dernière, l'anthère présente une intensité respiratoire plus forte que le filet, qui lui-même dégage plus d'anhydride carbonique que la feuille.

c) Les feuilles reproductrices des Cryptogames vasculaires présentent, comme celles des Phanérogames, une respiration plus intense que les feuilles végétatives.

d) Le calice possède une activité respiratoire plus considérable que celle de la corolle et inférieure ou égale à celle des pièces reproductrices.

e) Les différentes pièces florales et la feuille se rangent, dans la plupart des cas, dans l'ordre suivant d'intensité respiratoire décroissante : Pistil, Étamine, Calice, Corolle, Feuille.

2° *Quotient respiratoire*.

a) Le quotient respiratoire des pièces florales est supérieur à celui de la feuille.

b) Le pistil possède presque toujours un quotient respiratoire supérieur à celui de l'étamine.

II. — RESPIRATION DES PIÈCES FLORALES AU COURS DE LEUR DÉVELOPPEMENT.

1° *Intensité respiratoire*.

a) L'intensité respiratoire, rapportée au gramme-heure des pièces florales, décroît avec l'âge, sauf pour le pistil où, au contraire, elle va fréquemment en s'élevant au cours de l'évolution de l'organe.

b) L'intensité respiratoire, rapportée à l'organe-heure, va en croissant sans cesse avec l'âge pour tous les verticilles floraux, sauf pour l'anthère, où elle s'abaisse à partir du milieu du développement; cette diminution indique le passage du grain de pollen à un état de vie ralentie.

2° *Quotient respiratoire.* — Le quotient respiratoire va soit en croissant, soit en décroissant, avec l'âge, chez les différentes pièces florales; dans chaque espèce, d'ailleurs, chaque verticille peut obéir à une loi différente.

III. — RESPIRATION COMPARÉE DES CELLULES REPRODUCTRICES ET DES CELLULES VÉGÉTATIVES.

a) L'intensité respiratoire rapportée au gramme-heure et le quotient respiratoire des cellules reproductrices des Phanérogames et des Cryptogames vasculaires sont plus élevés que ceux des cellules végétatives de la feuille.

b) L'intensité respiratoire totale des cellules végétatives de la fleur va sans cesse en croissant au cours du développement.

c) L'intensité respiratoire totale des cellules reproductrices (grain de pollen) diminue à partir d'un certain stade, par suite de leur passage à un état de vie ralentie.

Nos expériences confirment celles de De Saussure en ce qui concerne la supériorité de l'intensité respiratoire des organes reproducteurs de la fleur sur celle de la feuille, mais nos recherches ont généralisé cette conclusion en l'étendant aux feuilles reproductrices des Cryptogames vasculaires et l'ont précisée en démontrant que les cellules reproductrices elles-mêmes possèdent une activité respiratoire supérieure à celle des cellules végétatives.

Il n'est pas surprenant d'observer, chez les organes reproducteurs, une intensité respiratoire plus forte que chez les organes végétatifs; en effet, en dehors de toute autre considération sur leur fonction, ces organes possèdent, à poids égal, par rapport à la feuille, beaucoup moins de tissu mort (cuticule, bois, sclérenchyme, etc.), et, par suite, une quantité relativement plus considérable de protoplasma actif. Il est à remarquer, d'ailleurs, que ces mêmes considérations s'appliquent à la corolle et même au calice, et permettent d'expliquer également la supériorité respiratoire de ces organes sur la feuille.

Toutefois, cette raison ne suffirait pas pour expliquer la grande activité respiratoire du pollen. En mettant en évidence que les cellules reproductrices de l'anthère respirent beaucoup plus activement que les cellules végétatives de l'étamine, même dans l'étamine mûre, nos expériences prouvent que le fait d'être une cellule reproductrice comporte une physiologie respiratoire spéciale; l'existence d'une plus grande partie de substance inerte ne peut ici être invoquée au même titre que précédemment, puisque le grain de pollen mûr possède une paroi épaisse qui lui donne, par rapport aux cellules du filet, une proportion de cette substance plus considérable.

Pour expliquer cette supériorité respiratoire des grains de pollen nous rappellerons que les expériences de Spitzer (1) et de Ralph Lillie (2) ont montré, chez les animaux, que le noyau est le centre principal des oxydations, et que la quantité de gaz carbonique dégagée par un organe est d'autant plus grande que les noyaux y sont plus serrés, c'est-à-dire que sa densité nucléaire est plus considérable. Or, les grains de pollen, ainsi que l'ont montré de récents travaux, présentent, même au stade où ils ne possèdent encore qu'un seul noyau, une densité nucléaire plus élevée que celle des cellules végétaives voisines.

Il nous paraît légitime, étant donnée l'étroite analogie des développements, d'étendre cette propriété aux éléments correspondants (spores) des Cryptogames vasculaires étudiées dans nos expériences, et de conclure d'une manière générale que c'est à cette densité nucléaire plus forte qu'est due la supériorité de l'activité respiratoire des cellules reproductrices.

Nos recherches complètent encore celles de De Saussure, si l'on considère la respiration comparée de l'étamine et du pistil. De Saussure, tout en reconnaissant que des recherches nouvelles s'imposaient sur ce point, avait constaté pour les organes mâles une intensité respiratoire supérieure à celle des organes femelles; or, mes résultats sont le plus souvent inverses, et nous avons trouvé presque toujours une supériorité respiratoire plus marquée chez l'organe femelle. La respiration plus active du pistil

(1) Spitzer, *Pflügers Archiv*, vol. LXVII, 1897.

(2) Ralph S. Lillie, *Amer. Journ. of Physiology*, vol. VII, 1902.

s'explique facilement par ce fait qu'au stade où nous le prélevons, c'est-à-dire avant la fécondation, le pistil est encore un organe jeune dont les cellules peuvent s'accroître ultérieurement dans des proportions considérables, tandis que l'étamine, au moment de l'anthèse est, au contraire, à la fin de son évolution, toutes ses cellules ayant atteint leurs dimensions définitives, et les grains de pollen qu'elle renferme ayant justement leur respiration relativement moins intense, par suite de leur passage à l'état de vie ralentie.

La comparaison de l'évolution respiratoire du pistil et de l'étamine fournit, d'ailleurs, des documents intéressants à ce point de vue. Si l'on compare les résultats des tableaux III et IV, on remarque que l'étamine jeune possède une intensité respiratoire supérieure à celle du pistil jeune, mais tandis que, pour l'étamine, l'intensité respiratoire décroît avec l'âge d'une manière très sensible, chez la plupart des pistils elle reste constante ou même s'accroît avec le développement. Il en résulte que dans la fleur épanouie le pistil arrive à posséder presque toujours une intensité respiratoire supérieure à celle de l'étamine.

Nous avons trouvé, d'autre part, que le calice dans la fleur épanouie, possède une supériorité respiratoire très marquée sur la corolle. Pour expliquer cette différence qui existe entre ces deux organes, il convient de remarquer que, tandis que la corolle de la fleur épanouie a atteint ses dimensions définitives, il n'en est pas toujours de même pour le calice, qui continue chez beaucoup d'espèces à s'accroître plus ou moins après l'épanouissement. Toutefois, cette raison ne nous paraît pas suffisante pour expliquer les différences souvent considérables qui existent entre les intensités respiratoires de ces deux organes, entre autres pour le *Verbascum Thapsus* et le *Celsia cretica*, où le calice a sensiblement ses dimensions définitives dans la fleur épanouie. Cette supériorité nous semble pouvoir être attribuée, en particulier, à l'abondance des chloroleucites du calice, source, pour la cellule, de substances sucrées dont on connaît l'importance considérable dans la respiration. Il nous paraît même probable, étant données la petite quantité de poids mort contenu dans la corolle et la faible supériorité de sa respiration

sur celle de la feuille, que si l'on pouvait comparer (faisant abstraction du tissu mort) une cellule de la corolle à une cellule de la feuille, la première posséderait la plus faible intensité respiratoire. La corolle nous apparaîtrait ainsi plutôt comme un organe à respiration inférieure vis-à-vis des autres organes floraux et de la feuille, et sur ce point nos résultats sont en contradiction avec l'hypothèse des auteurs qui attribuent la coloration de la corolle aux fortes oxydations dont elle serait le siège.

L'étude des variations de l'intensité respiratoire, au cours du développement des organes, nous a permis de mettre aussi en lumière quelques faits intéressants. L'un des plus curieux nous est offert par le pistil, chez qui nous avons observé que, contrairement à ce qui se présente dans les autres organes, l'intensité respiratoire allait fréquemment en croissant ou demeurait constante au cours de l'évolution de l'organe. Cette particularité est vraisemblablement en rapport avec la complexité de constitution du pistil ; celui-ci comprend en effet, d'une part, une partie végétative composée de la paroi, des cloisons, des placentas, et, d'autre part, une partie reproductrice, les ovules ; on peut admettre, par analogie avec l'étamine, que ces derniers ont une respiration plus active que la partie végétative ; les anomalies que l'on constate pourraient ainsi être attribuées aux variations que subit au cours du développement la différence entre les volumes respectifs des parties végétatives et reproductrices. Mais c'est là une hypothèse qui, bien que vraisemblable, demanderait une confirmation expérimentale, assez délicate d'ailleurs à réaliser à cause de la nécessité d'étudier la respiration d'organes de dimensions aussi réduites que les ovules.

L'étude de la respiration, rapportée à l'organe, nous a permis d'atteindre la cellule même et de montrer que, tandis que le gaz carbonique dégagé par une cellule végétative allait sans cesse en croissant avec le développement, la quantité de gaz carbonique dégagée par le grain de pollen croissait jusqu'à un certain stade pour décroître ensuite. Comment expliquer physiologiquement cette diminution qui correspond, pour le pollen, au passage à l'état de vie ralentie ? Deux causes peuvent y con-

tribuer : 1° la déshydratation de l'anthere qui se produit à la fin du développement et qui peut affecter plus ou moins les grains de pollen ; 2° l'épaississement de la membrane cellulaire qui se produit au cours de l'évolution du pollen. La période d'accroissement de l'intensité respiratoire correspond sans doute à la période de croissance du grain de pollen et la période de diminution à celle où, parvenu à son volume maximum, il continue à épaissir sa membrane et se déshydrate plus ou moins. On sait, en effet, toute l'importance que présente pour les échanges gazeux l'épaisseur des membranes cellulaires et la teneur en eau de la cellule.

Nous avons encore à remarquer que, malgré la diminution de l'activité respiratoire que provoque dans les grains de pollen le passage à l'état de vie ralentie, la supériorité de l'intensité respiratoire des cellules reproductrices est vraiment considérable. Cette particularité distingue les grains de pollen des organes végétatifs, tels que les tubercules et les graines, qui passent aussi, à un moment de leur évolution, à l'état de vie ralentie et qui, pendant cette période, ont une respiration presque nulle.

Il est donc très probable que si les grains de pollen perdent plus rapidement leur pouvoir germinatif que les graines et les tubercules, c'est que, en raison de cette forte énergie respiratoire, ils oxydent beaucoup plus rapidement leurs réserves, et il serait intéressant, dans cet ordre d'idées, de rechercher s'il n'existe pas quelque relation entre la durée du pouvoir germinatif du grain de pollen, la quantité de ses réserves et son intensité respiratoire.

Dans ce qui précède, nous avons discuté seulement les résultats relatifs à l'intensité respiratoire. Examinons maintenant ce qui se rapporte au quotient respiratoire. Nous avons constaté une valeur plus élevée de ce quotient chez les pièces florales comparées à la feuille ; cette valeur plus grande de $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}}$

indique que les organes floraux fixent peu d'oxygène dans leurs tissus, et conduit à supposer qu'ils forment une faible quantité de produits intermédiaires et en particulier d'acides organiques. Cette hypothèse est confirmée par les résultats obtenus par

M. ASTRUC (1), dans ses recherches sur l'acidité végétale. Cet auteur n'a pas étudié comparativement l'acidité de la feuille et des différentes parties de la fleur, mais si l'on examine les tableaux de ses expériences, on est frappé du peu d'élévation que présentent, en général, les chiffres qui évaluent l'acidité de la fleur épanouie, ou de ses parties, à côté de ceux qui représentent cette acidité dans la feuille adulte.

Nous pouvons donc conclure que les oxydations sont beaucoup plus complètes dans les différentes pièces florales que dans la feuille. Il nous paraît même naturel de supposer, étant donnée leur acidité faible (nulle même dans quelques cas), que chez certaines d'entre elles, la combustion des acides puisse, dans certaines circonstances de température ou de développement, l'emporter sur leur formation, en déterminant dans l'organe une diminution de la proportion des acides. C'est ainsi que pourrait s'expliquer la valeur, parfois plus élevée que 1, du quotient respiratoire que nous avons observé au cours de nos expériences. Mais c'est seulement une hypothèse qui, bien que vraisemblable, demanderait une confirmation expérimentale.

Dans l'interprétation précédente, nous avons admis que tout le gaz carbonique de la respiration à l'air libre provenait des oxydations; nous devons faire remarquer à ce sujet que, d'après des travaux récents, une partie de ce gaz carbonique proviendrait de dédoublements dus à l'action de diastases, en dehors de toute intervention de l'oxygène. Dans cette hypothèse, l'étude de l'intensité respiratoire intramoléculaire permet de se rendre compte de la fraction de gaz carbonique qui provient de ces dédoublements et, par suite, de celle qui résulte uniquement des oxydations. Je n'ai pas étudié la respiration intramoléculaire dans ce travail, consacré exclusivement à la respiration normale, mais dans des recherches antérieures (2), j'ai comparé l'intensité respiratoire intramoléculaire de l'étamine et du pistil à celle de la feuille, et montré que cette intensité s'accroît généralement dans une moindre proportion que celle de la respiration normale, quand on passe de la feuille à l'étamine et au pistil.

(1) Astruc, thèse de Paris, 1903.

(2) G. Maige, Recherches sur la respiration de l'étamine et du pistil. *Rev. gén. de Bot.*, 1908.

On peut en conclure que les dédoublements intramoléculaires jouent, dans la respiration à l'air libre, un rôle moins actif chez l'étamine et le pistil que chez la feuille et, par suite, qu'une partie relativement plus grande de gaz carbonique provient des oxydations. Nous arrivons donc ainsi, pour les étamines et le pistil, à la même conclusion que précédemment.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

GÉOLOGIE. — Les dépôts éocènes de l'Afrique du Nord.

ZOOLOGIE. — La conjugaison des Infusoires ciliés.

Vu et approuvé : Paris, le 17 novembre 1910,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

PAUL APPELL.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

L. LIARD.

